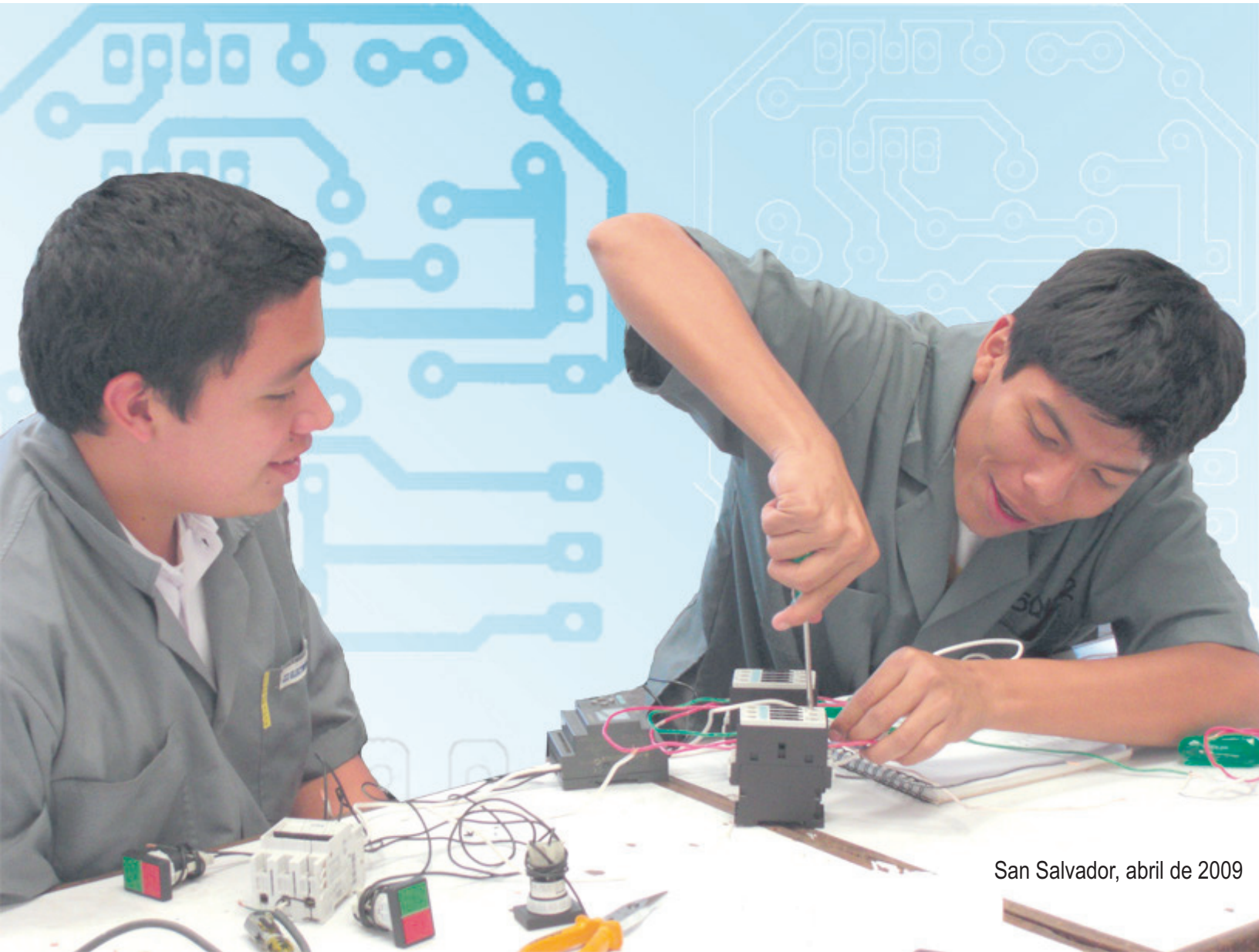
PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA TÉCNICO SUPERIOR EN ELECTRÓNICA



San Salvador, abril de 2009

Darlyn Xiomara Meza Lara
Ministra de Educación
José Luis Guzmán Martell
Viceministro de Educación
Carlos Benjamín Orozco Castillo
Viceministro de Tecnologías Educativas
Norma Carolina Ramírez
Directora General de Educación
Luis Carlos Costa Castro
Director Nacional de Educación Técnica y Tecnológica
Hugo Armando Ruiz Pérez
Gerente de Educación Media Técnica

Equipo Técnico MINED

Graciela Beatriz Ramírez de Salgado
Ana Julia Berríos de Polío
Luis Gustavo Morán
Ana Leocadia Machuca de Fonseca
Fernando José Martínez
Carlos Mario Pacheco

Equipo Técnico Universidad Don Bosco

Federico José Laínez Olivares
Gilberto Alexander Motto García
Romeo Balmore Vides
Fabián Antonio Bruno

PARTICIPANTES EN TALLERES DE CONSULTA Y VALIDACIÓN: SECTOR EMPRESARIAL, EXPERTOS, TÉCNICOS Y SECTOR EDUCATIVO

PARTICIPANTE	INSTITUCIÓN QUE REPRESENTA
Edwin Josué Fernández	OMNISPORT
Joaquín Anchieta	SERVITOTAL
Mauricio Ernesto Torres	SERVITOTAL
Víctor Callejas	SIEMENS
Roberto Granados	CYBSA
Juan Gómez	Electrónica Computarizada, S. A.
Immer Alfaro Clímaco	Standard Electronics de El Salvador
Edmundo Ávalos	AEROMAN
Armando Díaz	AEROMAN
Francisco Rugamas	AVX
Arturo Castillo	Canal 12
Pacífico Chávez	Telefónica El Salvador
Ernesto Chinchilla	GCA Telecom

PARTICIPANTE	INSTITUCIÓN QUE REPRESENTA
Eduardo Barrera	AMNET
René Antonio Nuila	POSTEK S. A
Francisco Ramos	COMPRES
Armando Torres Mármol	CITEK S. A.
Roberto Castillo	ACISA
Salvador Palacios	SIGET
René Alexander Vides	DELSUR
Boris Chávez Escobar	Ministerio de Salud Pública
José Elías Coello	Ministerio de Educación
Natalia de Mercado	Ministerio de Educación
Alan Arévalo	Instituto Nacional de Jiquilisco
Jorge Porfirio Sevillano	Instituto Nacional de la Colonia Santa Lucía
Sabas Antonio Belloso	Instituto Nacional de la Colonia Santa Lucía
Rodrigo Antonio González	Instituto Nacional Técnico Industrial
Óscar Manuel Melara	Instituto Nacional Técnico Industrial
Baltazar Antonio Rodríguez	Instituto Nacional Thomas Jefferson
Juan José Cruz	Instituto Nacional Thomas Jefferson
Romel Escobar Dinarte	Instituto Nacional de Antiguo Cuscatlán
Manuel Rodriguez	Instituto Católico Karol Wojtila
Donal Remberto Ramírez M	Instituto Técnico Exalumnos Salesianos
Rodolfo Fuentes Maldonado	Instituto Técnico Exalumnos Salesianos
Ricardo Henríquez	Instituto Emiliani
Melvin Orlando Orellana	Instituto Emiliani
José Mauricio Alcántara	Instituto Emiliani
Oscar Cárcamo	Instituto Técnico Ricaldone
Wilfredo Mejía	Instituto Técnico Ricaldone
Marvin Torres	Escuelas Técnicas Salesianas de El Salvador
Manuel Chicas	Colegio Don Bosco
Gustavo Alfaro	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
Rigoberto Morales	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
Pedro Ávila	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
Juan José Cáceres	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
Roberto Barrientos Mónico	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
Arnoldo Cruz	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
Ricardo Salvador Guadrón	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
María Celia Parada	Universidad Don Bosco
Mario Juárez	Universidad Don Bosco
Julia Xochil Urrutia	Universidad Don Bosco
Ancelmo Valdizón	Universidad Don Bosco
Alejandro Salazar Ponce	Universidad Politécnica de El Salvador

Contenido

		Número de Pág.
Introducción		vi
I.	Antecedentes	1
II.	Plan de Estudios de Técnico Superior en Electrónica	2
III.	Justificación de la carrera	3
IV.	Fundamentación teórica del Modelo Articulado	3
V.	Objetivos de la carrera	6
A.	Objetivos del Bachiller Técnico Vocacional en Electrónica	6
B.	Objetivos del Técnico Superior en Electrónica	6
C.	Perfiles	7
VI.	Mapa funcional de la carrera	9
VII.	Organización del Plan de Estudios Articulado de la carrera de Técnico Superior en Electrónica	12
A.	Generalidades	12
B.	Agrupación de los módulos en función de las áreas y competencias generadas	12
C.	Gradualidad del aprendizaje	13
D.	Ejes transversales de la formación Técnica y Tecnológica	14
VIII.	Malla curricular del área técnica de Electrónica	15
IX.	Plan de estudios No Articulado para Técnico Superior en Electrónica	17
X.	Enfoque metodológico	19
A.	Etapas del modelo de la Acción Completa	19
B.	Evaluación por competencias	20
C.	Recursos didácticos	20

Año 1

Descriptor del módulo 1 22
Descriptor del módulo 2 26
Descriptor del módulo 3 30
Descriptor del módulo 4 35
Descriptor del módulo 5 40

Año 2

Descriptor del módulo 6 44
Descriptor del módulo 7 48
Descriptor del módulo 8 52
Descriptor del módulo 9 56
Descriptor del módulo 10 60

Año 3

Descriptor del módulo 11 64
Descriptor del módulo 12 69
Descriptor del módulo 13 73
Descriptor del módulo 14 77
Descriptor del módulo 15 82
Descriptor del módulo 16 86
Descriptor del módulo 17 90
Descriptor del módulo 18 95
Descriptor del módulo 19 100
Descriptor del módulo 20 104

Año 4

Descriptor del módulo 21 109
Descriptor del módulo 22 114
Descriptor del módulo 23 118
Descriptor del módulo 24 122
Descriptor del módulo 25 126
Descriptor del módulo 26 130
Descriptor del módulo 27 135
Descriptor del módulo 28 140
Descriptor del módulo 29 144

Contenido

Número
de Pág.

Anexos

Anexo 1 : Orientaciones para la evaluación de las competencias.....149
Anexo 2 : Desarrollo del proyecto como herramienta metodológica.....172
Anexo 3 : Ejemplo de planificación de una unidad..... 188

Introducción

El Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico (MEGATEC) que impulsa el Ministerio de Educación, pretende ofrecer más oportunidades de superación a la población estudiantil salvadoreña y un mejor desarrollo a los sectores productivos del país, mediante la búsqueda de alternativas que posibiliten, a favor de los primeros, la implementación de nuevas técnicas metodológicas de enseñanza y de aprendizaje, mayor flexibilidad en la incorporación, en el egreso y en la continuidad de los estudios en las carreras del área técnica y, a favor de los segundos, una mayor y más efectiva vinculación del sistema educativo con el sector productivo. Con ello se proveerá a los empleadores, de profesionales mejor calificados y a éstos, de mejores posibilidades de éxito como tales.

En consecuencia con lo anterior, el MEGATEC ofrece carreras que vinculan los estudios técnico-tecnológicos, con la educación media, con los estudios en el área no formal y con los estudios superiores universitarios.

La apertura en términos de ingreso, da oportunidad de formación técnica-tecnológica calificada, a estudiantes que provienen del bachillerato general, a técnicos formados en el sistema no formal o a personas cuya formación en esta área ha nacido de la experiencia práctica.

En términos de egreso, la carrera de Técnico Superior en Electrónica, en el modelo MEGATEC, significa, para los/las jóvenes estudiantes, obtener su título de bachiller, al finalizar los primeros dos años; el título de Técnico Superior en Electrónica, al completar el tercer año; y el título de Técnico Superior en Electrónica, al egresar del cuarto año. Significa, además, la posibilidad de continuar estudios universitarios de Ingeniería en Electrónica, en instituciones de educación superior vinculadas con este modelo, sin tener que iniciar desde el primer año, ya que sus dos años posteriores al bachillerato, le son validados como los dos primeros años de la carrera de ingeniería.

La metodología utilizada en los estudios de las carreras de este modelo, capacita de manera más confiable, a quienes egresan de ellas, en cuanto al manejo de sus conocimientos, ya que el enfoque por competencias y el método de acción completa, provee de saberes más funcionales y de mejores posibilidades para enfrentar y resolver, con mayor efectividad, situaciones que puedan enfrentarse en la vida profesional.

La relación con el sector empresarial posibilita, tanto la construcción como la ejecución, de un plan de estudios más consecuente con la realidad que se vive en este momento, en el mundo del trabajo. Desde el momento de la planificación, la presencia de profesionales vinculados con el mundo de la electrónica, ha sido determinante para la elaboración de un inventario de competencias esperadas y exigidas en los diferentes puestos de trabajo, lo que ha dado como resultado, el mapa funcional que ha servido de base para la construcción de este plan de estudios.

En la etapa inicial de indagación, también ha sido de mucha importancia, el aporte de personal docente de los niveles medio y superior que han aportado su experiencia en el campo correspondiente.

En el momento de la ejecución del plan, la relación con la empresa nacional será garante de la efectividad con que se está capacitando a los futuros profesionales del campo de la Electrónica, mediante la inclusión de estudiantes en pasantías, en diferentes puestos de trabajo, a fin de aplicar en la acción concreta, lo desarrollado en los centros de estudio.

La evaluación ha sido otro aspecto enriquecido. Responde a los componentes metodológico y procedimental que impulsa el plan de estudios. De este modo, lo privilegiado es la competencia desarrollada y la acción realizada.

Además, a fin de que sea más completa, la evaluación se abre a una variedad de actores participantes en el hecho educativo y de aprendizaje, desde el educando mismo, sus compañeros de estudio, los docentes, personal de dirección y personal de las empresas donde se realizarán las pasantías.

En cuanto a la temporalidad, la evaluación es permanente, se aplica en la acción misma, en el desarrollo de las temáticas que contiene cada uno de los veintinueve módulos del plan de la carrera de Técnico Superior en Electrónica.

I. Antecedentes

La Educación Media Técnica viene buscando satisfacer las demandas de la sociedad salvadoreña, desde sus inicios, en 1960, cuando fue creado el bachillerato industrial. Sus objetivos eran preparar al estudiante para que pudiera continuar sus estudios en centros de educación superior y capacitarlo, en el campo industrial, para que contribuyera al progreso económico y a mejorar el nivel de vida del país. Sus primeras opciones fueron Electrónica (Radio y Televisión), Mecánica General, Mecánica de Automóviles y Electricidad General.

La Reforma Educativa de 1968, dio apertura a diversas especialidades del bachillerato y a otras opciones:

- Académico: Ciencias, Matemático-Físico y Humanidades.
- Industrial: Mecánica General, Automotores, Electricidad, Electrónica, Arquitectura y Construcción.
- Comercio y Administración: Secretariado, Contaduría, Computación, Comercialización.
- Agrícola: Zootecnia y Fitotecnia.
- Navegación y Pesca: Mecánica y Construcción Naval, Navegación y Artes de Pesca, Procesamiento y Control de Calidad.
- Técnicas Vocacionales: Cultor de Belleza, Arte y Decoración, Alta Costura.
- Artes: Artes Plásticas, Artes Escénicas y Música.
- Hostelería y Turismo. (Sin opciones)

El principal objetivo de los estudios diversificados o Bachillerato Diversificado, ha sido ofrecer la tecnificación del personal de mandos medios.

En 1999, el Ministerio de Educación implementó el programa de Apoyo al Proceso de Reforma de la Educación Media en el Área Técnica (APREMAT), el cual se implementó en 22 institutos nacionales de todo el país, diseñando nuevos planes y programas de estudio del Bachillerato Técnico Vocacional en las áreas de: Mecánica General, Mecánica Automotriz, Electricidad, Electrónica y Comercio.

Más recientemente, en el 2005, surgió una nueva propuesta, cuando la Institución Salesiana de El Salvador estableció un programa de articulación de programas de estudio denominado Proyecto de Integración Lineal de Estudios Técnicos (PILET), el cual beneficia a los alumnos de los colegios técnicos de la Institución Salesiana de El Salvador, a través de un currículo continuo que integra, sistemáticamente, los niveles de Educación Media Técnica y de Educación Superior.

A lo largo de las últimas décadas, los bachilleres y técnicos han tenido, como factores incluyentes, planes de estudio que han tenido un enfoque pedagógico tradicional, desvinculación con el sector productivo y carencia de recursos tecnológicos de primer nivel; lo que ha originado, en muchos casos, carencia de las competencias esperadas por los empleadores.

En esta oportunidad, en el marco del PLAN NACIONAL DE EDUCACIÓN 2021 y con la implementación del Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico (MEGATEC), se diseña un currículo que busca, mediante una formación integral, dar respuesta concreta a la necesidad tecnológica del país, desde una perspectiva de desarrollo local y con la incorporación, al sector productivo, de bachilleres y técnicos debidamente capacitados.

II. Plan de Estudios de Técnico Superior en Electrónica

A. Generalidades del Plan de Estudios

Nombre de la carrera:	Técnico Superior en Electrónica
Tiempo de duración:	4 años
Titulación por otorgar:	Bachiller General con Diplomado en Electrónica Bachiller Técnico Vocacional en Electrónica Técnico Superior en Electrónica
Créditos de nivel superior:	124 Unidades Valorativas
Requisito de ingreso:	a) 9º. grado para el nivel de Educación Media; b) Bachillerato para el Técnico Superior en Electrónica.
Modalidad de entrega:	Presencial
Enfoque curricular:	Educación basada en competencias, método de la acción completa

Requerimientos administrativos para la implementación de la carrera

La estructura administrativa deberá:
- Proveer estrategias y recursos para el buen desarrollo de los aspectos teóricos y prácticos integrados, en cada módulo.
- Velar porque exista integración entre el área básica y la técnica de los equipos docentes.
- Proveer los recursos y las estrategias para la articulación con el sector productivo.
- Desarrollar los mecanismos de selección necesarios para los aspirantes a esta carrera.

Aspectos Estratégicos

Siendo que la Educación Técnica y Tecnológica está basada en una formación de cara a la incorporación de sus egresados a la vida productiva del país, el Plan de Estudios deberá contar con estrategias que garanticen la sostenibilidad del mismo y su actualización permanente. Entre éstas pueden mencionarse:

- Innovación constante de acuerdo con los requerimientos del mundo laboral.
- Articulación con otras instituciones de apoyo, como alcaldías, ONG, banca, organizaciones gubernamentales, académicas y otros, de forma tal que posibilite la realización de prácticas profesionales de los estudiantes, desarrollo de proyectos, investigaciones e intercambios educativos, así como apoyos financieros y la incorporación productiva de los egresados.

Requisitos de graduación

Para obtener el título de Bachiller General con Diplomado en Electrónica:

- Cursar y aprobar las asignaturas del área básica y los módulos del área técnica, correspondientes a los dos primeros años del plan de estudios articulado (10 módulos equivalentes a 40 UV).

- Realizar, al menos 150 horas de Servicio Social Estudiantil de 60 minutos, por medio de un proyecto educativo en primero o segundo año de bachillerato.

Para obtener el título de Bachiller Técnico Vocacional en Electrónica:

- Con el título de Bachiller General con Diplomado en Electrónica, el estudiante cursará y aprobará los módulos correspondientes al tercer año del plan de estudios articulado (10 módulos equivalentes a 42 Unidades Valorativas).

Para obtener el título de Técnico Superior en Electrónica:

- Haber obtenido el título de Bachiller General con Diplomado en Electrónica y el de Bachiller Técnico Vocacional en Electrónica.

- Cursar y aprobar el cuarto año del plan de estudios articulado del Técnico Superior en Electrónica (9 módulos equivalentes a 42 Unidades Valorativas).

- Bachilleres Generales o Bachilleres Técnicos Vocacionales en cualquier especialidad cursarán los módulos correspondientes a primero y segundo año de la MALLA CURRICULAR DEL PLAN NO ARTICULADO DEL TÉCNICO SUPERIOR EN ELECTRÓNICA.

III. Justificación de la carrera

Las presiones de la globalización y de este mundo cada vez más avanzado, exigen la formación de profesionales de alta calidad, capaces de llevar este país hacia una auténtica industrialización y por ende a mejores impulsores en el desarrollo local y regional.

La oferta de tecnologizar aun más la educación, incluye dejar de lado la simple formación de mano de obra calificada y lanzarse a un reto superior: promover profesionales de alta calidad, capaces de reorientar a la gran empresa, de fortalecer a la mediana empresa y promover un salto de calidad para la pequeña empresa, con el fin de que la industrialización, producción y calidad caminen de la mano y lleven al país hacia un verdadero desarrollo, hacia la formación de profesionales con mentalidad emprendedora, no con mentalidad obrera; profesionales con visión de futuro, impulsados por el desarrollo que ellos mismos pueden ir logrando, con su esfuerzo, dedicación e ingenio.

Por ello, se requiere de un plan de estudios que garantice la formación de los jóvenes, para que sean los impulsores del futuro inmediato y sienten las bases de un país tecnológicamente desarrollado en el campo de la electrónica. En ese sentido, el Plan de Estudios de Electrónica del programa MEGATEC, procura lograr los objetivos propuestos a través de una formación integral y auto generadora de valores personales.

IV. Fundamentación teórica del modelo articulado

MEGATEC es uno de los programas estratégicos definidos en el Plan Nacional de Educación 2021 y parte de los fundamentos del modelo curricular definido por el Ministerio de Educación, así como de los objetivos y fines del Sistema Educativo Nacional.

Sin embargo y siendo que MEGATEC tiene objetivos y alcances definidos, el currículo que éste desarrolle descansará en las siguientes bases:

- Histórica

El ser humano está integrado en el universo, es considerado parte de él; en consecuencia, nace en una realidad histórica dada, con sus propias características económicas, sociales, culturales y políticas, las cuales limitan o favorecen, desde el exterior sus posibilidades de desarrollo actitudinal.

Esto presenta un reto para MEGATEC, en la aspiración de la educación técnica, tecnológica, universitaria y en la formación profesional, para que la persona alcance su plenitud de vida y de espíritu, considerando su esencia propia como una serie gradual de fuerzas y facultades que interactúan por encima de la inteligencia práctica, actos emocionales y evolutivos. Pretende formar una persona libre, capaz de independizarse de sus lazos naturales, objetiva, capaz de prescindir de su individualidad, de verse y analizarse desde fuera, una persona consciente de sí, que puede hacer esfuerzos para construir su vida libremente y para responsabilizarse de su papel dentro de la realidad económica, social, política y cultural en la que le ha tocado vivir; una persona -con capacidad para captar y crear símbolos, para ubicarse y desenvolverse en esa red de símbolos que constituyen su realidad cultural-; una persona concreta que vive y siente aquí y ahora, que es distinta a los demás, que tiene aspiraciones para realizarse; crítica, capaz de optar y decidir a favor de su propio crecimiento y desarrollo, respetuosa de los derechos humanos y con convicción para cumplir sus deberes con la sociedad; una persona solidaria y propositiva, que se interesarse por la existencia de otros, de la comunidad, así como por la de ella misma, de formarse para aportar lo mejor de sí en el proceso de su vida.

A partir de esta concepción de la persona humana, MEGATEC debe ofrecer las condiciones de tiempo, lugar, recursos, relaciones interinstitucionales, con el sector productivo nacional e internacional; así como condiciones para que la persona transite a través de sus estados evolutivos, con las mejores oportunidades de logro de su humanización. De esta manera, propiciará el desarrollo de su personalidad en forma integral, su autonomía y su capacidad para optar, responsablemente, por compromisos que coadyuven a la construcción del país y del mundo que todos queremos.

- Filosófica

El currículo articulado de MEGATEC se interesa por formar al profesional, en la comprensión de la comunidad socio educativa donde ocurre la formación técnica, tecnológica, universitaria y profesional; en la comprensión de sus fortalezas y sus debilidades, de sus dinámicas motivacionales, sus condiciones, sus propósitos y los medios para su desarrollo humano como estudiante, que le permitan alcanzar una mejor calidad de vida productiva, acorde con la concepción de -ser humano- de la comunidad y acorde con lo que requiere el mundo productivo de la zona donde vive.

La educación técnica, tecnológica, universitaria y la formación profesional, serán dirigidas por los siguientes principios:

- **De integridad:** Reconoce y desarrolla las aptitudes del estudiante en función de beneficio personal de éste, del mundo productivo nacional y de la sociedad en general, en el contexto cultural de El Salvador y del mundo.

- **De protagonismo educativo:** Reconoce la importancia del aprendizaje sobre la enseñanza, considerándolo como un proceso personal cuyo protagonista es el estudiante y su facilitador, el docente.

- De la praxis: La consolidación del aprendizaje creativo, productivo, recreativo, innovador y competitivo, será producto de la praxis del estudiante.

- **De la flexibilidad:** Todos los instrumentos curriculares son considerados como sugerencias para el educador, quien tendrá la potestad de adecuarlos al proceso formativo, según las necesidades, intereses, problemas y potencialidades del estudiante.

- **De la relevancia:** La formación deberá tener utilidad para el estudiante, en relación con la solución y prevención de problemas personales, laborales y de su comunidad.

- **De la interdisciplinariedad:** El plan y los programas de estudio deberán establecer vasos comunicantes, de tal forma que contribuyan a la consolidación y profundidad del conocimiento.

- **De participación:** Deberá propiciar la intervención de diferentes actores en la toma de decisiones en el proceso formativo, en diferentes instancias de la administración: centro educativo, sector productivo local, el municipio, el departamento, el polo de desarrollo y la nación.

- **De compromiso social:** Deberá propender al mejoramiento de la calidad de vida, por medio de la formación de un sistema de valores, con especial énfasis en los valores que permiten mejorar la productividad y la competitividad del país.

- **De unidad curricular:** Debe presentarse como un todo unitario en sus diferentes grados, carreras, titulaciones y niveles educativos, garantizando continuidad y articulación entre los niveles educativos, intereses y requerimientos de los estudiantes y del mundo productivo.

- Psicológica

El grupo etario del joven que estudiará en el modelo MEGATEC inicia, aproximadamente, a los 16 años. Esto deberá tomarse en cuenta, pues el período comprendido entre los 16 y 21 años, se caracteriza por notables cambios biológicos y psicológicos que reflejan una etapa de desarrollo acelerado. A partir de los 21 años, otra etapa del proceso evolutivo dará comienzo, con sus características particulares. Por ello es importante que MEGATEC ofrezca espacios, oportunidades o estrategias educativas que permitan la asociatividad formativa, tales como: proyectos tecnológicos, olimpiadas técnicas, desarrollo de comités, acciones de investigación empresarial, montaje de empresas, simulaciones de empresas, entre otras.

Un elemento importante que debe tomarse en cuenta en este grupo etario, es la etapa de implementación de la creatividad e innovación, que se plasma en acciones de aplicación de su acervo educativo alcanzado hasta el momento, con especial énfasis en su área de formación técnica tecnológica.

MEGATEC deberá ofrecer al estudiante, experiencias de aprendizaje que le permitan poner en práctica la experimentación de estrategias de solución a situaciones problemáticas de la sociedad.

- Socio-económica

De acuerdo con la realidad nacional y mundial, se vuelve necesario considerar una formación que permita, al estudiante, desarrollar competencias para el empleo y para el desarrollo empresarial, así como aprender a aprender, lo que le permitirá emplearse, general empleo, autoempleo y empleabilidad.

Se impone la permanente y necesaria consulta y apoyo de los potenciales empleadores e inversionistas que captan el capital humano que egresa de MEGATEC, para lograr un equilibrio de las ofertas educativas permanentes y futuras de acuerdo con las particularidades territoriales del país.

Por otro lado, es necesario implementar programas de formación profesional en los centros educativos de la red, de tal forma que permitan la educación continua a trabajadores activos, inactivos y a los egresados de MEGATEC, en función de sus aspiraciones personales y de los requerimientos del sector productico de los polos de desarrollo.
Lo que apoyará a los egresados a lograr mejores niveles de producción y calidad, transformándose en mejores retribuciones y condiciones de vida para el trabajador y para el sector empresarial, mejores condiciones para lograr un mayor rendimiento económico.

- Pedagógica

MEGATEC centra su desarrollo en la persona, es decir, en el desarrollo y el aprendizaje humanos, lo cual es resultado de procesos internos de construcción, a partir de las propias experiencias.

Se establece, en la formación de los futuros profesionales, la mediación pedagógica y metodológica, en relación con las competencias de desarrollo técnico, empresarial, humano-social, y académico aplicado.

Considerando lo anterior, es importante incorporar, como eje fundamental, los procesos permanentes de aprendizaje, a partir de la nueva experiencia que acumula cada persona a lo largo de su vida, en el contexto de la educación formal, informal y no formal. En función de lo anterior, se determina como sustento teórico, la definición de cultura que el pragmatismo describe como -herencia social… de aquellos tipos fundamentales de actividad, que hacen a la civilización, lo que es-.

Así mismo, la actual corriente constructivista es valiosa en este esfuerzo, en lo que a esquemas mentales, como a esquemas de acción se refiere. De ella también se retoma la preocupación de insertar al estudiante en una sociedad caracterizada por permanentes y acelerados cambios, de modo que los conocimientos no se vuelvan obsoletos a mediano plazo.

El cuerpo docente de MEGATEC deberá contar con estrategias que permitan su formación, actualización y perfeccionamiento, en ámbitos pedagógicos, metodológicos, investigación, proyección social y técnica, contando con el acceso a equipos didácticos que faciliten su desarrollo personal y profesional.

- Política

En este aspecto, MEGATEC incentiva a procesos formativos participativos, donde prevalezca una cultura de diálogo y entendimiento común, para atender los desafíos del presente y del futuro.

Además, fortalece la descentralización educativa que posibilita el desarrollo autónomo de los centros educativos de la red MEGATEC, propiciando la participación de otros sectores que directa o indirectamente pueden colaborar con el proceso formativo del estudiante o de éste cuando ya haya egresado, apoyándolo en su incorporación al mundo productivo del polo de desarrollo.

Para construir una nueva sociedad, es necesario que el centro educativo de la red cimiente, desde allí, una nueva sociedad, donde los ciudadanos son los estudiantes y la productividad, la competitividad y el aprendizaje constituyen la función principal de la constructividad de los mismos.

Los centros educativos deberán brindar un ambiente institucional adecuado a la formación, donde exista respeto a las particularidades y a la participación de todos, elementos fundamentales para lograr una convivencia adecuada para los miembros del centro, como praxis formativa, que el estudiante ha de poner en práctica en su familia y en su comunidad, en un futuro mediato.

- Administrativa

En general, la administración de la educación técnica del nivel medio toma los principios y estrategias de la descentralización educativa, en la que se reconocen diferentes niveles de decisión, cada uno de los cuales posee sus propias normas.

Dentro de este contexto, se trata de dar mayor poder en la toma de decisiones, a las instituciones de nivel medio, lo que aplica, tanto en el aspecto curricular como en los recursos y para lo que se emplean técnicas e instrumentos contingentes. De acuerdo con la naturaleza del problema, los directores de los centros educativos resolverán la problemática del currículo, echando mano de múltiples técnicas pertinentes a distintas corrientes del pensamiento administrativo. De igual manera, actuará el Consejo Directivo Escolar (CDE) o cualquier otro tipo de modalidad administrativa que posea el centro educativo del nivel medio.

La educación tecnológica y universitaria implementada por MEGATEC, debidamente acreditada por el Ministerio de Educación, contará con el subsidio del Estado, aunque su administración sea descentralizada a organismos institucionales sin fines de lucro y cuya trayectoria educativa del área tecnológica permita contar con el apoyo empresarial del polo de desarrollo y de esta forma, la sostenibilidad financiera y conceptual está garantizada.

V. Objetivos de la carrera y perfiles de egreso

A. Objetivos del Bachiller Técnico Vocacional en Electrónica

General:

- Formar un especialista con capacidad para diseñar, construir y reparar sistemas electrónicos genéricos de baja complejidad.

Específicos:

- Formar un profesional con conciencia crítica, analítica y reflexiva, con un alto sentido de auto formación, responsabilidad, autonomía y desarrollo empresarial.
- Formar una persona emocionalmente madura, con gran sensibilidad y capacidad para interpretar la realidad nacional; honesta, responsable y socialmente comprometida.
- Desarrollar la capacidad para diseñar circuitos de baja complejidad.
- Formar un profesional que brinde asistencia técnica, mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas electrónicos genéricos.

B. Objetivos del Técnico Superior en Electrónica

General:

- Formar un especialista con capacidad para diseñar, construir y reparar sistemas electrónicos especializados en las áreas en que se desenvuelve el país.

Específicos:

- Formar un profesional con conciencia crítica, analítica y reflexiva, con un alto sentido de autoformación, responsabilidad, autonomía y desarrollo empresarial.
- Formar una persona emocionalmente madura, con gran sensibilidad y capaz de interpretar la realidad nacional; honesta, responsable y socialmente comprometida.
- Diseñar circuitos de complejidad media.
- Formar un profesional que brinde asistencia técnica, mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas electrónicos que incursionan en el campo de la producción automatizada industrial, biomédica, sistemas informáticos personales, telecomunicaciones, audio y video.

C. Perfiles

1. Perfil sintético del Bachiller Técnico y del Técnico Superior en Electrónica.

El/La Técnico/a en Electrónica es una persona con sólida formación técnica y humana que le permite insertarse en la vida laboral, ser agente productivo del país y promover su desarrollo personal a través de la convivencia y el bienestar en armonía social.

2. Perfil de entrada

Los/ Las alumnos/as que ingresen a la carrera de Electrónica del MEGATEC, deberán presentar algunas competencias funcionales y extrafuncionales como garantía del proceso educativo:

3. Competencias

a) Competencias funcionales

Área de conocimiento	Competencias			
ÁREA DE MATEMÁTICA	Aplica principios y procedimientos matemáticos (Aritmética, Álgebra y Geometría) que le permiten analizar diferentes situaciones de la vida diaria.	Demuestra el dominio de operaciones básicas.	Efectúa factorizaciones de expresiones algebraicas hasta de primer grado.	Resuelve diferentes sistemas de ecuaciones de hasta dos incógnitas.
	Despeja variables para ecuaciones de primer y segundo grado.	Realiza la conversión de múltiplos y submúltiplos de diversas cantidades.	Usa la notación científica para expresar cantidades.	
ÁREA DE LENGUAJE Y LITERATURA	Redacta textos argumentativos y expositivos de forma clara y coherente, aplicando normas ortográficas.	Sintetiza un texto, seleccionando ideas principales.	Comprende el contenido de textos literarios y no literarios, demostrando actitud crítica y reflexiva.	Expresa sus ideas en forma verbal y escrita con claridad y coherencia.
ÁREA DE ESTUDIO SOCIALES	Interpreta las características de los procesos y elementos de la realidad nacional contemporánea.	Aplica metodologías de análisis e investigación en diversas situaciones de la vida cotidiana.		
ÁREA DE CIENCIA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Aplica principios y procedimientos de las ciencias naturales (Biología, Química y Física) que le permiten analizar diferentes situaciones de la vida diaria.	Utiliza el método científico como proceso habitual para la adquisición de conocimientos.	Actúa con conciencia ecológica, con base en la relación armónica que debe existir entre el ser humano y la naturaleza.	Cultiva hábitos de higiene y limpieza.
ÁREA DE COMUNICACIÓN ESPACIAL	Aplica los principios básicos de dibujo lineal.	Conoce sobre proporciones espaciales y elementos básicos de acotamiento.		

b) Competencias extrafuncionales

ÁREA HUMANO - SOCIAL	Promueve el bienestar social a través de la equidad, conservación del medio ambiente y otros valores. Conoce sus derechos y deberes como miembro de la sociedad.	Trata con equidad a sus compañeros y compañeras.	Se desenvuelve consciente de sus derechos y deberes en su interacción social.	Se integra en grupos de trabajo, manteniendo una actitud de armonía, disponibilidad, participación y responsabilidad en las diferentes actividades que realiza.
ÁREA PERSONAL CULTURAL	Promueve el desarrollo de su persona a través del bienestar social y cultivo de valores.	Valora las diversas expresiones culturales y artísticas, lo que le permite apreciarlas y que incidan en su desarrollo personal.	Practica la autenticidad cultural a través de una mayor reflexión de sus valores personales.	

4. Perfil analítico

Es un profesional con conciencia crítica, analítica y reflexiva, con un alto sentido de autoformación, responsabilidad, autonomía y desarrollo empresarial. Es una persona emocionalmente madura con gran sensibilidad y capaz de interpretar la realidad nacional; es honesta, responsable y socialmente comprometida. Diseña sistemas sencillos, brinda asistencia técnica, mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas electrónicos que se relacionan con el campo de la producción automatizada industrial, biomédica, sistemas informáticos personales, telecomunicaciones, audio y video.

5. Competencias del Bachiller Técnico y del Técnico Superior en Electrónica

Competencias Funcionales del Bachiller en Electrónica

- Utiliza correctamente/ adecuadamente, herramientas, instrumentos y equipos de medición.
- Prueba/Verifica/Diagnostica el adecuado funcionamiento de dispositivos electrónicos.
- Realiza y administra programas de mantenimiento.
- Utiliza herramientas informáticas como apoyo a la investigación y al desarrollo de proyectos.
- Organiza y construye prototipos electrónicos funcionales, electrónica y mecánicamente, que motive el razonamiento y la investigación.
- Aplica normativos.
- Se comunica, utilizando el Inglés como segundo idioma.
- Ejecuta emprendedurismo en su entorno.

Competencias funcionales del Técnico Superior en Electrónica

- Proporciona asistencia técnica al software del equipo de control industrial.
- Proporciona asistencia técnica al hardware de control industrial.
- Proporciona asistencia técnica al equipo biomédico.
- Proporciona asistencia técnica a equipo de telecomunicaciones.
- Proporciona asistencia técnica a equipo de audio y video.
- Proporciona asistencia técnica a equipo informático.

Competencias Sociales

- Coopera proactivamente con sus compañeros.
- Posee facilidad de expresión oral y escrita.
- Participa activa y eficientemente en equipos de trabajo.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Posee buenas relaciones interpersonales.
- Muestra respeto por las personas en su entorno.
- Practíca respeto a la equidad de género.
- Muestra interés por conocimientos de otras disciplinas y técnicas relacionadas con su desempeño

Competencias Metodológicas

- Aprende autónomamente.
- Organiza previamente su trabajo.
- Muestra habilidad en las Matemáticas.
- Utiliza informática como herramienta auxiliar.
- Es creativo/a.
- Muestra liderazgo.
- Aplica metodologías de análisis e investigación.
- Genera propuestas para la solución de problemas concretos.
- Sigue instrucciones verbales o escritas en forma analítica.

Competencias Humanas

- Demuestra honradez.
- Tiene iniciativa.
- Posee autonomía hasta un nivel conveniente para trabajo en equipo.
- Muestra laboriosidad.
- Practica lealtad.
- Muestra sinceridad.
- Tiene respeto por su entorno.
- Muestra voluntad en sus actos.
- Es proactivo/a.
- Interés por su desarrollo personal, de su institución o empresa y por el país, en su área específica.

6. Perfil sintético de salida y competencias obtenidas al finalizar cada año.

Al finalizar el primer año: Auxiliar para técnico en electrónica nivel 1.

- Identifica la condición de buen estado o defectuoso para un 50% de dispositivos en tarjetas electrónicas. Con la orientación de un técnico, podría gradualmente revisar más dispositivos y facilitar el trabajo del titular en electrónica para el mantenimiento.

Al finalizar el segundo año: Auxiliar para técnico en electrónica nivel 2.

- Identifica la condición de buen estado o defectuoso para un 100% de dispositivos en tarjetas electrónicas de aplicaciones generales. Realiza muchas tareas de mantenimiento de manera independiente.

Al finalizar el tercer año: Bachiller en electrónica.

- Brinda mantenimiento electrónico a todo tipo de circuito genérico, el cual no lleve aplicaciones de sectores específicos. Además, puede incursionar en la industria apoyando la realización de procesos automatizados.

Al finalizar cuarto año: Técnico superior en electrónica.

- Además de brindar mantenimiento a todo tipo de circuito electrónico, tal como lo hace el bachiller, posee las habilidades de configurar y dar mantenimiento a equipos de áreas específicas tales como: biomédica, telecomunicaciones, industria, radio y TV; así como crear su miniempresa.

VI. Mapa funcional de la carrera

Competencia funcional	Unidades de competencia	Unidades de competencia	Unidades de competencia	Unidades de competencia	Unidades de competencia	Unidades de competencia	Unidades de competencia	Unidades de competencia	Unidades de competencia
A	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**	**A9**
Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición	Mide voltajes, corrientes y resistencias	Utiliza destornilla-dores, llaves y cubos de diversas formas y medidas para armar y desarmar aparatos	Visualiza y mide tensiones en función del tiempo con ayuda del osciloscopio	Mide condición de aislamiento entre dos puntos de un circuito para alta y media tensión	Mide resistencia y resistividad de una puesta a tierra.	Aplica señales digitales, audio y vídeo para conocer la respuesta de un circuito			
B	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**					
Determina el funciona-miento de dispositivos electrónicos.	Describe el funcionamie nto de un dispositivo a través de una hoja técnica.	Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos.	Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos.	Estima parámetros eléctricos de funciona-miento para los dispositivos principales en un circuito energizado.					
C	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**			
Realiza manteni-miento.	Establece un procedi-miento sistemático para la revisión de un aparato o de un equipo.	Programa y realiza planes de manteni-miento electrónico semanal, mensual y anual.	Investiga causas de las fallas y soluciones a éstas, haciendo uso de sistemas de información.	Identifica y repara fallas en equipo biomédico, electrónico de uso doméstico y de telecomu-nicaciones con base en la interpreta-ción de	Elabora informes de actividades de manteni-miento y fallas en los equipos.	Gestiona la compra, almacena-miento y registro de los repuestos.			

D Utiliza software	**D1** Simula circuitos electrónicos.	**D2** Diseña PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos.	**D3** Utiliza software de ofimática.	**D4** Utiliza internet sistemática-mente como recurso de investiga-ción	**D5** Realiza programas sencillos con ayuda de lenguajes de alto nivel				
E Construye prototipos electrónicos.	**E1** Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard.	**E2** Aplica criterios de seguridad y funcionali-dad en la construcción de PCB.	**E3** Aplica criterios de seguridad y amigabilidad del medio ambiente en la elaboración del PCB.	**E4** Integra chasis y tarjetas electrónicas aplicando criterios básicos de diseño industrial.	**E5** Asegura la funcionali-dad del circuito.	**E6** Asegura la funcionali-dad mecánica del prototipo.	**E7** Dimensiona proyectos relativos al área.	**E8** Interpreta y elabora diagramas electrónicos.	
F Aplica normativos.	**F1** Aplica normas de seguridad, según estándares internaciona-les de la región, para el cuidado personal y del equipo.	**F2** Aplica normas eléctricas y/o electrónicas según estándares internaciona-les de la región al funciona-miento óptimo de los circuitos.	**F3** Respeta disposicio-nes emanadas de la SIGET						
G Utiliza el Inglés como segundo idioma.	**G1** Interpreta la información escrita en manuales técnicos.	**G2** Redacta ideas sencillas de un evento cotidiano o el informe de una actividad técnica.	**G3** Sostiene una conversa-ción sencilla de su vida cotidiana o informal técnica.	**G4** Expresa en inglés, los nombres de componen-tes, equipos y procedi-mientos que utiliza en su diario quehacer.					
H Ejecuta emprende-durismo en su entorno.	**H1** Identifica los pasos para legalizar una empresa.	**H2** Realiza estudios de factibilidad para una empresa.	**H3** Llena formularios para reportes fiscales mensuales de una empresa.	**H4** Propone estrategias para el crecimiento económico de la empresa.	**H5** Proporciona buen trato a sus clientes.				
I Brinda asistencia técnica al software del equipo de control industrial.	**I1** Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos.	**I2** Explica el funciona-miento general de un sistema SCADA.	**I3** Monitorea procesos con HMI.	**I4** Comunica equipos de control industrial.					

J Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial.	**J1** Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción.	**J2** Identifica fallas en el sistema de comunicación industrial.	**J3** Instala sistemas físicos controlados por PLC	**J4** Diagnostica fallas y reemplaza válvulas, electroválvulas y actuadores, para sistemas de control neumático y/o hidráulico.	**J5** Diagnostica fallas y reemplaza tarjetas electrónicas para sistemas de control.	**J6** Arma y desarma sistemas mecánicos sencillos.	**J7** Calibra equipo utilizando principios de metrología.	**J8** Revisa y controla funcionamiento de motores.	**J9** Revisa y reemplaza elementos de conmutación de potencia en variadores de frecuencia.	**J10** Revisa y reemplaza elementos en un sistema de energía ininterrumpida (UPS).
K Brinda asistencia técnica a equipo biomédico.	**K1** Identifica fallas en sensores y actuadores propios del área biomédica.	**K2** Describe el funcionamiento para un simulador de señales fisiológicas.	**K3** Aplica y recibe señales eléctricas con conocimiento de la anatomía y fisiología humana.	**K4** Calibra, repara, modifica y administra equipos especializados, en la toma de imágenes, de RX, RM, etc.						
L Brinda asistencia técnica a equipo de telecomunicaciones.	**L1** Monitorea parámetros electromagnéticos para señales de RF.	**L2** Brinda mantenimiento preventivo y correctivo a cualquier tipo de antenas.	**L3** Ajusta y calibra equipo de transmisión y recepción de señales.	**L4** Brinda mantenimiento preventivo y correctivo a medios de transmisión híbrido.	**L5** Respeta disposiciones emanadas de organismos internacionales que regulan el ámbito de las telecomunicaciones.	**L6** Utiliza analizador de espectros y medidor de onda estacionaria.				
M Brinda asistencia técnica a equipo de audio y de video.	**M1** Identifica la función de un dispositivo electrónico, dentro de una etapa que forma parte del sistema de video.	**M2** Identifica la función de un dispositivo electrónico dentro de una etapa que forma parte del sistema de audio.	**M3** Instala equipos de audio, video y alarmas en vehículos.	**M4** Actualiza el firmware en un equipo de sonido.	**M5** Brinda mantenimiento preventivo y correctivo a equipos de audio y video					
N Brinda asistencia técnica a equipo informático.	**N1** Detecta y reemplaza dispositivos defectuosos de una computadora personal.	**N2** Instala y da mantenimiento físico a una red informática.	**N3** Instala y brinda mantenimiento de software a un sistema informático personal.							

VII. Organización del Plan de Estudios Articulado de la carrera de Técnico Superior en Electrónica

A. Generalidades

El plan de estudios comprende el enfoque de formación por competencias, auxiliado por el método de la acción completa. Las competencias han sido determinadas con participación del sector productivo nacional y del sector docente de los niveles medio y superior, involucrados en el campo de la electrónica.

El desarrollo de este modelo implica una cercana y oportuna coordinación con el sector productivo de la localidad a la que pertenece el centro educativo, pues los estudiantes requieren de prácticas profesionales, pasantías y consultas a trabajadores especialistas del área en estudio.

La organización de los planes de estudio está diseñada en módulos, los cuales no requieren de secuencialidad y obedecen a las competencias definidas por el sector productivo.

Áreas que conforman el Plan de Estudios
- Área Básica (Competencias Clave)
- Área Técnica (Competencias Técnicas)

Área curricular	Plan General de Estudios MEGATEC				
	ASIGNATURAS o MÓDULOS	Año de Estudio (horas clase por semana)			
		40 Sem			45 Sem
		1°.	2°.	3°.	4º.
Área Básica	COMPETENCIAS CLAVE (CON APLICACIÓN AL ÁREA TÉCNICA)				
	Lenguaje y Literatura	5	5		
	Matemáticas	6	6		
	Ciencias Naturales	6	6		
	Estudios Sociales y Cívica	5	5		
	Idioma Extranjero	5	5		
	Informática Educativa	2	-		
	Orientación para la Vida	-	2		
	Sub total	29	29	0	0
Área Técnica	COMPETENCIAS TÉCNICAS				
	Módulos integrales para la carrera	18	18	30	24
	Total h/c/s	47	47	30	24

En el área técnica, la asignación de tiempo semanal para el desarrollo de los módulos, es de 18 horas por semana, en primero y segundo años y son desarrollados en forma independiente, es decir que cada módulo deberá estar finalizado para continuar con el siguiente, hasta completar los 5 módulos.

En tercero y cuarto años, la asignación de tiempo para el desarrollo de los módulos es de 30 horas por semana y se desarrollan en forma independiente, es decir que cada módulo deberá estar finalizado para continuar con el siguiente, hasta completar la totalidad de los módulos.

B. Agrupación de los módulos en función de las áreas y competencias generadas

El primer nivel identifica el área, el segundo identifica la subárea y, el tercero, los módulos que deben seguirse secuencialmente para completar una serie de competencias. En este último caso, debe aclararse que podría formarse un gran módulo y generarse la actividad de aprendizaje en torno a las unidades; sin embargo, se prefiere disponer de los módulos de manera individual para facilitar las equivalencias que se tienen con otros programas.

Bajo el enfoque desarrollado, aunque un módulo delimita claramente las competencias de entrada y salida, resulta más útil identificar las competencias por subáreas, ya que identifican un campo de formación, el cual es reconocido por el sector de electrónica desde las etapas de formación.

Esta agrupación garantiza el ordenamiento de competencias desarrolladas a través de los módulos inmersos en la malla curricular.

1. Área electrónica básica.

a) Estudio de dispositivos electrónicos.

- Análisis de circuitos resistivos en corriente directa
- Análisis de semiconductores lineales de dos y tres terminales.
- Estudio de circuitos integrados lineales con aplicaciones específicas.
- Aplicaciones de circuitos digitales.
- Análisis de circuitos RLC en corriente alterna.

b) Uso del idioma inglés en la industria electrónica

c) Normativas generales y seguridad.

- Prácticas de higiene y Seguridad Ocupacional en la industria.
- Uso de normativas en instalaciones eléctricas

2. Área industrial.

a) Dispositivos de medición y actuación.

- Aplicaciones de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.
- Técnicas para medición e instrumentación de variables físicas.

b) Circuitos electrónicos de control industrial

- Análisis de dispositivos de conmutación de Potencia.
- Elaboración de prototipos electrónicos.
- Aplicaciones de microcontroladores de 8 y 16 bits.
- Técnicas para el control electrónico de motores
- Mantenimiento de Sistemas Electrónicos.

c) Automatización

- Programación y aplicación de autómatas programables en equipos industriales.
- Manejo de equipos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Diseño de sistemas industriales HMI.
- Técnicas de comunicación para el entorno industrial.

3. Área de Informática.

- Desarrollo de programas orientados a objetos
- Mantenimiento de equipo informático y redes.
- Diseño de programas industriales con interfaz gráfica

4. Área del Desarrollo físico matemático.

- Desarrollo de cálculo derivativo y matrices.
- Operaciones con cálculo integral y coordenadas polares.
- Resolución de problemas que involucran cinemática y dinámica de las partículas.

5. Área de especialización tecnológica.

- Mantenimiento para equipos de audio y video.
- Introducción al mantenimiento del equipo médico hospitalario
- Configuración de parámetros en equipos de telecomunicaciones.
- Implementación del Plan de Negocios.

C. Gradualidad del aprendizaje.

Para garantizarlo, tomando en cuenta las competencias ganadas poco a poco y las salidas laterales a las que puede optar un estudiante:

- A excepción del inglés, TODOS los módulos del área de electrónica básica se ubican entre primero y segundo año.
- TODOS los módulos del área de especialización tecnológica se ubican en el cuarto año.
- El área para el desarrollo físico matemático se ubica en el tercer año, que posibilita a aquellos estudiantes obtener el certificado de tercer año de bachillerato y haberse preparado en esta área para estudios posteriores en la universidad.

- El área de informática forma a nivel de hardware desde el segundo año, posibilitando al joven instalar redes de PC y darles mantenimiento preventivo y correctivo. Además, en el tercer año se forma en la programación orientada a objetos para facilitar los aprendizajes en otras áreas que también requiere esta competencias; por ejemplo, programación en microcontroladores y PLC.
- El área industrial, que tiene la mayor cantidad de módulos, se ubica mayoritariamente en el tercer año. Esto posibilita tener un joven que puede incorporarse a la industria si opta por la salida lateral del tercer año.

D. Ejes transversales de la formación Técnica y Tecnológica

En el diseño curricular, como parte integral de los procesos formativos, es necesario incorporar ejes transversales que respondan a las exigencias y necesidades actuales de la formación de futuros profesionales en áreas técnicas y tecnológicas, a fin de lograr su mayor pertinencia del perfil profesional; en tal sentido se presentan como principales los siguientes:

- Emprendedurismo y cultura empresarial

Como parte de la formación integral del estudiante de la red MEGATEC, se desarrollarán competencias relacionadas con las iniciativas emprendedoras, con especial énfasis en su área de formación.

Las estrategias metodológicas deberán prever la práctica de -empresas simuladas-, lo que permitirá al estudiante familiarizarse con el nacimiento, desarrollo y cierre de una empresa en la vida real.

La cultura empresarial es un criterio de formación fundamental para todo profesional que egrese del MEGATEC, promoviendo la articulación de competencias integradas en el campo productivo, la conjunción de la escala de valores, de respeto a los derechos humanos y sociales, en un contexto determinado, a nivel local, nacional e internacional.

- Investigación tecnológica e innovación

La investigación científica tecnológica debe ser parte inherente del proceso de formación, asegurando el desarrollo de competencias científicas, tecnológicas, aplicación de modelos innovadores y diseño de proyectos orientados a la resolución de problemas específicos durante el proceso de formación.

Los centros educativos e instituciones de Educación Superior, tal como lo indica la Ley de Educación Superior, deben desarrollar programas y proyectos orientados a la investigación científica, como estrategia para actualizar las necesidades del mundo productivo, el avance científico y tecnológico en el país, lo que contribuirá en alguna medida a la actualización curricular.

Como complemento al proceso de formación, es necesaria la implementación de investigaciones formativas y tecnológicas en cada uno de los períodos de formación, promoviendo la aplicación de la investigación formativa y aplicada en forma oportuna aprovechando los avances de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

- Cultura de calidad y competitividad

La competitividad será entendida desde una visión saludable, donde el estudiante aportará sus competencias para alcanzar procesos y productos de la mejor calidad y un tiempo óptimo, facilitándose su crecimiento personal y el de su entorno.

Desde el primer año de Bachillerato Técnico, el programa MEGATEC debe motivar al estudiante para que desarrolle su mejor esfuerzo, para que alcance niveles de calidad crecientes.

Esta exigencia de cultura de calidad deberá partir del convencimiento del estudiante mismo, de sus bondades y beneficios, más que de una imposición jerárquica, de tal forma que, al finalizar sus estudios, el estudiante se convierta en agente de cambio en la sociedad salvadoreña.

Para lograr lo anterior, el centro educativo y el cuerpo docente mismo deberán ser modelos de calidad de su accionar cotidiano, lográndose, de esta forma, consolidar, desde la ejemplificación, la formación de calidad del estudiante.

- Idioma inglés, como segunda lengua

Todo profesional que egrese de una carrera técnica de MEGATEC, deberá poseer las competencias de comunicación y transferencia de conocimientos en el lenguaje universal de los negocios, la ciencia y la tecnología, como es el idioma inglés, a fin de que se logre desempeñar con facilidad en los diferentes campos y sectores productivos a nivel nacional e internacional.

En el aprendizaje de una segunda lengua, deben estar integrados dos aspectos: la modernidad y la tradición, esto con la finalidad de mantener viva la cultura local, regional y nacional, conectados a un mundo global en la modernidad de la vida contemporánea.

- Formación en tecnologías de la información y comunicaciones

En el proceso de formación del futuro egresado de la educación técnica y tecnológica, es relevante que los estudiantes en formación logren las competencias relacionadas con la aplicación de las tecnologías de información y comunicación; en tal sentido, el diseño y desarrollo de los planes de estudio deberá integrar la práctica en el uso de tecnologías de información con equipos modernos que faciliten el acceso a la tecnología informática, así como el desempeño profesional, considerando: la información a distancia, los modelos globales de investigación y el acceso a otras culturas.

- Educación ambiental

El desarrollo socioeconómico y productivo en El Salvador, así como los requerimientos mundiales, demandan la formación de profesionales en diferentes áreas técnicas con las competencias para la solución de los problemas del medio ambiente en su conjunto, para mejorar la calidad de vida de la población, sobre la base de una participación responsable. En tal sentido, se debe integrar la formación de actitudes que promuevan los procesos formativos y productivos, considerando e integrando principios y valores que incidan en el mantenimiento y equilibrio del medio ambiente para el favorecimiento del ecosistema y del planeta en general.

- Equidad

La educación técnica y tecnológica debe garantizar el acceso, permanencia y culminación de los planes formativos para todas las personas, considerando las condiciones propias y la atención a la diversidad; en tal sentido, se debe promover una cobertura equitativa y de calidad en la educación, se deben implementar estrategias que contribuyan a reducir las brechas entre hombres y mujeres, en relación con el acceso a la tecnología, vinculando la justicia para que cada persona se valore de acuerdo con los méritos, capacidades y cualidades en el marco de la convivencia social y laboral.

- Valores

Toda educación, incluyendo la educación técnica, es educación moral, pues enseña a las personas a comportarse, estableciendo priorizaciones en su escala de valores. Los valores son los cimientos de la convivencia social y personal, por lo que uno de los ejes transversales fundamentales dentro de cada nivel de la educación, debe de ser la enseñanza con práctica de valores.

Desde la honestidad, con la cual las personas aprenden a actuar, siempre con base en la verdad y la justicia, hasta la responsabilidad, los alumnos de MEGATEC serán impregnados de valores como: la integridad, la ética y el conocimiento de sus deberes y derechos dentro de la sociedad, lo que los llevará a identificarse con los principios de la convivencia pacífica que son los derechos humanos.

VIII. Malla curricular articulada de Técnico Superior en Electrónica

La malla curricular del área técnica de electrónica ha tenido un proceso de reflexión y maduración junto a las autoridades del Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA), se han realizado adaptaciones curriculares del plan de estudios 2008 de ingeniería electrónica de este centro de educación superior con el objetivo de perfilar y consolidar la propuesta en vistas al desarrollo de un nuevo plan de estudio articulado para el programa MEGATEC. Con base en este proceso, se considera que las razones principales que justifican esta propuesta son las siguientes:

- El área de electrónica es, hoy en día, una actividad multidisciplinar, en la que debe tenerse en cuenta aspectos técnicos (automatización, informática de sistemas, etc.), científicos (investigación de nuevos procesos y materiales, etc.) y económicos (establecimiento de nuevas opciones de empleo y competitividad) por lo que un plan de estudio generalizado estará proporcionando de este modo a los futuros estudiantes un abanico de posibilidades de desarrollo donde elegir.

- Profesionalización con posibilidad de salidas laterales que habilitan para la inserción efectiva en el mundo del trabajo, en concordancia con los requerimientos y oportunidades definidas por el sector productivo.

- La necesidad de los estudiantes de poder construir su propio conocimiento en forma científica, técnica y metodológica, considerando su desarrollo psicosocial.

VIII- Malla curricular articulada de Técnico Superior en Electrónica

Primer Año		Segundo Año		Tercer Año				Cuarto Año			
1	ECA1-1	6	ECA2-1	11	ECA3-1	12	ECA3-2	21	ECA4-1	22	ECA4-2
PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LA INDUSTRIA		USO DE NORMATIVAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS		MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE AUDIO Y VIDEO		ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS ELECTRÓNICOS		TÉCNICAS PARA EL CONTROL ELECTRÓNICO DE MOTORES		IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIOS	
Noveno	3	1, 5	3	8	6	8,10	4	10, 17, 18	4	3er. año	4
60 Hs. (3 semanas)		60 Hs. (3 semanas)		120 Hs. (4 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)	
2	ECA1-2	7	ECA2-2	13	ECA3-3	14	ECA3-4	23	ECA4-3	24	ECA4-4
ANÁLISIS DE CIRCUITOS RESISTIVOS EN CORRIENTE DIRECTA		APLICACIÓN DE TÉCNICAS PARA MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE VARIABLES FÍSICAS		DESARROLLO DE PROGRAMAS ORIENTADOS A OBJETOS		PROGRAMACIÓN Y APLICACIÓN DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES EN EQUIPOS INDUSTRIALES		DISEÑO DE PROGRAMAS INDUSTRIALES CON INTERFAZ GRÁFICA		TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN PARA EL ENTORNO INDUSTRIAL	
Noveno	4	3	4	9	4	7, 13	4	13	4	14, 23	4
80 Hs. (4 semanas)		80 Hs. (4 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)	
3	ECA1-3	8	ECA2-3	15	ECA3-5	16	ECA3-6	25	ECA4-5	26	ECA4-6
ANÁLISIS DE SEMICONDUCTORES LINEALES DE DOS Y TRES TERMINALES		APLICACIONES ESPECÍFICAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES		DESARROLLO DE CÁLCULO DERIVATIVO Y MATRICES		OPERACIONES CON CÁLCULO INTEGRAL Y COORDENADAS POLARES		DISEÑO DE SISTEMAS INDUSTRIALES HMI		MANEJO DE EQUIPOS ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTROHIDRÁULICOS	
2	4	3, 5	5	Bachillerato	4	15	4	14, 23	4	14, 20	4
80 Hs. (4 semanas)		100 Hs. (6 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)	
4	ECA1-4	9	ECA2-4	17	ECA3-7	18	ECA3-8	27	ECA4-7	28	ECA4-8
APLICACIONES DE CIRCUITOS DIGITALES		MANTENIMIENTO DE EQUIPO INFORMÁTICO Y DE REDES		ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS DE CONMUTACIÓN DE POTENCIA		APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES DE 8 Y 16 BITS		INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO DE EQUIPO MÉDICO HOSPITALARIO		CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS EN EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	
3	5	4	4	8	4	13	4	1, 7, 8, 18	6	9, 11, 16	6
100 Hs. (6 semanas)		80 Hs. (4 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		120 Hs. (5 semanas)		120 Hs. (5 semanas)	
5	ECA1-5	10	ECA2-5	19	ECA3-9	20	ECA3-10	29	ECA4-9		
ANÁLISIS DE CIRCUITOS RLC EN CORRIENTE ALTERNA		APLICACIONES DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS Y ROTATIVAS		USO DEL IDIOMA INGLÉS EN LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA		RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE LAS PARTÍCULAS		MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELECTRÓNICO			
3	4	5	4	Bachillerato	4	15	4	11,24,25,27,28	6		
80 Hs. (4 semanas)		80 Hs. (4 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		120 Hs. (5 semanas)			
Total: 400 horas 21 semanas Total UV 20		Total: 400 horas 21 semanas Total UV 20		Total: 840 horas 31 semanas Total UV 42				Total: 840 horas 33 semanas Total UV 42			

Correlativo	Código
NOMBRE DEL MÓDULO	
Prerrequisito(s)	UV
Carga Horaria: Cantidad de Horas y semanas.	

IX. Plan de estudios No Articulado para Técnico Superior en Electrónica

Todo ciudadano tiene derecho a optar por un mayor grado de superación académica, a fin de obtener mejores condiciones de vida, en aspectos profesionales, económicos y sociales.
El estado, por su parte, tiene la obligación de proveer a las personas, de condiciones de superación que les permitan una movilidad social merecida.

El momento actual exige el desarrollo de competencias que respondan más con los avances técnicos y tecnológicos.

El Ministerio de Educación, consecuente con lo anterior, impulsa, dentro del Plan Nacional de Educación 2021, el Modelo Educativo Gradual de Aprendizaje Técnico y Tecnológico (MEGATEC), programa que busca cumplir con la línea estratégica No. 3: Competitividad.

Los estudios dentro de esta modalidad se caracterizan por ser curricularmente articulados. Esta articulación puede examinarse desde una perspectiva sincrónica, en cuanto a que el desarrollo de los contenidos de las asignaturas generales (Lenguaje y Literatura, Estudios Sociales, etc.) se vincula con el desarrollo de los contenidos de los módulos del área técnica.

Desde la perspectiva diacrónica, existe la propuesta para ser implementada a corto plazo, de que la Educación Media posea continuidad con la Educación Superior, en el sentido de que, el estudiante que egrese como Técnico Superior en esta modalidad, continúe sus estudios en la carrera de Ingeniería, sin perder ninguno de los dos años posteriores a su titulación como bachiller. De esta manera, su tercero y cuarto años como técnico, le valdrán como primero y segundo años de la carrera universitaria.

También se caracterizan por su flexibilidad en cuanto a entradas y salidas laterales, durante los cuatro años que dura la carrera.

En lo referente a las entradas, se presentan las posibilidades siguientes:

- Los estudiantes egresados de noveno grado, que inician sus estudios en el MEGATEC, ingresan al primer año del Plan Articulado del Técnico Superior en Electrónica.
- Los estudiantes que poseen título de Bachiller General o de Bachiller Técnico Vocacional en cualquier especialidad y desean continuar estudios técnicos en Electrónica, entran al primer año de estudios del Plan No Articulado del Técnico Superior en Electrónica.

En lo referente a las salidas, se presentan tres posibilidades:

- Al aprobar el segundo año y otras exigencias propias de la Educación Media, los estudiantes obtienen su título de Bachiller General con Diplomado en Electrónica.
- Al ser promovidos en el tercer año, se gradúan como Bachilleres Técnicos Vocacionales en Electrónica.
- Al cursar satisfactoriamente el cuarto año, obtienen su título de Técnico Superior en Electrónica.

En los tres casos, los egresados pueden optar por el campo laboral, con la capacitación que el nivel cursado les provee o pueden continuar estudios superiores en la sede MEGATEC, para obtener un grado profesional universitario.

A fin de hacer posible la entrada al sistema, en un momento posterior al de su inicio, se plantea el Plan No Artículado como una modalidad de absorción. Los estudiantes que ingresen en este plan, tendrán un tratamiento especial que les exigirá mayor esfuerzo y entrega, ya que en dos años, tendrán que nivelarse en áreas de contenidos, en desarrollo de competencias y en aspectos metodológicos de estudio, con aquellos estudiantes que ya vienen en el modelo desde el primer año.

Los módulos que deben cursar los estudiantes que entran al MEGATEC en estas condiciones, son los que están contenidos en la siguiente malla curricular:

MALLA CURRICULAR DEL PLAN NO ARTICULADO DEL TÉCNICO SUPERIOR EN ELECTRÓNICA

PRIMER AÑO

CICLO I				CICLO II			
Período 1		Período 2		Período 3		Período 4	
1	ECA1-1	5	ECA1-4	9	ECA2-3	13	ECA3-2
PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LA INDUSTRIA		APLICACIONES DE CIRCUITOS DIGITALES		APLICACIONES ESPECÍFICAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES		ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS ELECTRÓNICOS	
Bachillerato	3	4	5	4, 6	5	9, 11	4
60 Hs. (2 semanas)		100 Hs.(3 semanas)		100 Hs.(3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)	
2	ECA3-5	6	ECA1-5	10	ECA2-4	14	ECA3-3
DESARROLLO DE CÁLCULO DERIVATIVO Y MATRICES		ANÁLISIS DE CIRCUITOS RLC EN CORRIENTE ALTERNA		MANTENIMIENTO DE EQUIPO INFORMÁTICO Y DE REDES		DESARROLLO DE PROGRAMAS ORIENTADOS A OBJETOS	
Bachillerato	4	4	4	5	4	10	4
80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)	
3	ECA1-2	7	ECA2-1	11	ECA2-5	15	ECA3-4
ANÁLISIS DE CIRCUITOS RESISTIVOS EN CORRIENTE DIRECTA		USO DE NORMATIVAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS		APLICACIONES DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS Y ROTATIVAS		PROGRAMACIÓN Y APLICACIÓN DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES EN EQUIPOS INDUSTRIALES	
Bachillerato	4	1, 6	3	6	4	8, 14	4
80 Hs. (3 semanas)		60 Hs. (2 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)	
4	ECA1-3	8	ECA2-2	12	ECA3-1	16	ECA3-6
ANÁLISIS DE SEMICONDUCTORES LINEALES DE DOS Y TRES TERMINALES		APLICACIÓN DE TÉCNICAS PARA MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE VARIABLES FÍSICAS		MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS DE AUDIO Y VIDEO		OPERACIONES CON CÁLCULO INTEGRAL Y COORDENADAS POLARES	
3	4	4	4	9	6	2	4
80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		120 Hs.(4 semanas)		80 Hs. (3 semanas)	

No. de horas semanales: 30 No. de semanas: 47 Total UV: 66

Total de horas 1320

SEGUNDO AÑO

CICLO I				CICLO II			
Período 1		Período 2		Período 3		Período 4	
17	ECA3-7	20	ECA3-10	24	ECA4-4	27	ECA4-7
ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS DE CONMUTACIÓN DE POTENCIA		RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE LAS PARTÍCULAS		TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN PARA EL ENTORNO INDUSTRIAL		INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO DE EQUIPO MÉDICO HOSPITALARIO	
9	4	2	4	15, 23	4	1, 8, 9, 18	6
80 Hs. (3 semanas)		80 Hs. (3 semanas)		80 Hs.(3 semanas)		120 Hs.(5 semanas)	
18	ECA3-8	21	ECA4-1	25	ECA4-5	28	ECA4-8
APLICACIONES DE MICROCONTROLADORES DE 8 Y 16 BITS		TÉCNICAS PARA EL CONTROL ELECTRÓNICO DE MOTORES		DISEÑO DE SISTEMAS INDUSTRIALES HMI		CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS EN EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES	
14	4	11, 17, 18	4	15. 23	4	10. 12, 16	6
80 Hs.(3 semanas)		80 Hs.(3 semanas)		80 Hs.(3 semanas)		120 Hs.(5 semanas)	
19	ECA3-9	22	ECA4-2	26	ECA4-6	29	ECA4-9
USO DEL IDIOMA INGLÉS EN LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA		IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE NEGOCIOS		MANEJO DE EQUIPOS ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTROHIDRÁULICOS		MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELECTRÓNICO	
Bachillerato	4	3er. año	4	15, 20	4	12, 24, 25, 27. 28	6
80 Hs.(3 semanas)		80 Hs.(3 semanas)		80 Hs.(3 semanas)		120 Hs.(5 semanas)	
		23	ECA4-3				
		DISEÑO DE PROGRAMAS INDUSTRIALES CON INTERFAZ GRÁFICA					
		14	4				
		80 Hs.(3 semanas)					

No. de horas semanales: 24 No. de semanas: 45 Total UV: 58

Total de horas 1160

Correlativo	Código
NOMBRE DEL MÓDULO	
Prerrequisito(s)	UV
Carga Horaria: Cantidad de Horas y semanas.	

X. Enfoque metodológico

En su fase de formación, como en la práctica del día a día, los bachilleres y técnicos en electrónica interactúan con sistemas electrónicos; en tal sentido, es conveniente adoptar una estrategia didáctica orientada a Proyectos:

- Los proyectos exigen una fase de planificación y ejecución para llevarse a cabo, lo cual sucede con los circuitos electrónicos, tanto para construir un nuevo diseño, como para dar mantenimiento preventivo - correctivo a diversos equipos.
- Se describe, sistemáticamente, una serie de pasos que apoyan la orientación del acto educativo.
- Ayuda a describir claramente las competencias del perfil de entrada y las que se potencian o generan durante la realización del proyecto.
- Permite incorporar elementos de corrientes pedagógicas que puedan ser consideradas para el diseño de este currículo.

Identificando la necesidad de ejecutar proyectos y dar una orientación sistemática temporal a las actividades que se realizan dentro de cada módulo, se toma en cuenta la vinculación entre esta metodología y el modelo de la Acción Completa, cuyas etapas se definen a continuación, a fin de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

A. Etapas del modelo de la Acción Completa

1. Informarse

El/la docente ha familiarizado, previamente a los estudiantes, con el Método de Proyectos y han determinado, en forma conjunta, el problema que van a trabajar. Los orienta y asesora para fomentar y desarrollar en ellos/ellas, actitudes de respeto, comprensión y participación, principalmente si no están habituados al trabajo en equipo.

Los/las estudiantes buscan, exhaustivamente, información relacionada con el tema problema por resolver, la clasifican y ordenan, de manera que se les facilite elaborar, con detalle, diversas posibilidades para dar con la solución.

Deben aplicarse los conocimientos adquiridos en esta etapa, asegurar la experiencia de aprendizaje por cada tema investigado. Por ejemplo, si se desea construir la etapa de generación de reloj para un procesador, los estudiantes deben encontrar varias configuraciones de circuitos generadores de tren de pulsos, construirlos y medir los parámetros eléctricos más relevantes, para luego construir un cuadro comparativo de los mismos, que ayude a determinar cuál utilizarán en la etapa de decisión.

2. Planificar

Los estudiantes elaboran planes detallados que permitirán llegar a la solución del tema problema, estructuran el procedimiento metodológico y determinan los recursos humanos, materiales y financieros que deberán administrarse para realizar el trabajo, en función del tiempo.

Debe tenerse presente que la elaboración del plan de trabajo no siempre garantiza su realización. En este sentido, no puede darse por concluida la fase de planificación durante el desarrollo del proyecto. Aunque debe seguirse, hasta donde sea posible, es conveniente disponer de un margen que permita realizar adaptaciones o cambios justificados por las circunstancias.

Durante esta fase, es importante determinar la forma como se distribuirán las funciones y las tareas entre los/las integrantes del grupo.

3. Decidir

Los estudiantes, con la debida orientación del docente, estudian las diferentes posibilidades de solución al problema y, luego de deliberar, seleccionan la óptima en función de tiempo, presupuesto y efectividad con que se resuelve el tema propuesto inicialmente.

Es de suma importancia, en este momento, la práctica real y efectiva de las normativas parlamentarias: los/las estudiantes deben aprender a tomar decisiones en forma conjunta, a respetar la opinión de los/las compañeros/as y a estar abiertos/as a las posibilidades de que sus propuestas sean modificadas o no sean tomadas en cuenta.

4. Ejecutar

Ésta es la fase de la realización del proyecto. La investigación y la experimentación pasan a ocupar un primer plano. Se ejercita y se analiza la acción creativa, autónoma y responsable. Cada miembro del proyecto realiza su tarea según lo planificado.

En esta fase se comparan los resultados parciales con el plan inicial y se llevan a cabo las correcciones necesarias, tanto a nivel de planificación como de realización. Este procedimiento de retroalimentación sirve como instrumento de control y evaluación, tanto a nivel individual como grupal.

Los estudiantes llevan a cabo la ejecución del proyecto.

5. Controlar

Esta etapa, en realidad, está distribuida en todo el proceso de la acción completa y busca regular, con frecuencia, las actividades, de manera que se logren en calidad y cantidad, los resultados previstos por el docente.

6. Evaluar

Al finalizar la ejecución del proyecto, los participantes expresan sus puntos de vista sobre los elementos que fortalecieron o no propiciaron la obtención de la solución efectiva del tema problema inicial, las dificultades enfrentadas, los aciertos en la realización del trabajo, a fin de retomar o mejorar, en próximos proyectos, lo positivo y desechar lo que no resultó satisfactorio.

No debe perderse de vista que es necesario generar una memoria que permita a otros equipos de trabajo facilitar la solución de un problema similar.

Con estas etapas claramente definidas, el plan de formación circunscribe el desarrollo de las competencias de sus estudiantes con la elaboración continua de proyectos. Es de notar que aquellos contenidos que el docente ha impartido con el fin que los y las estudiantes adquieran conocimientos, ahora pueden abordarse con un enfoque menos tradicional y vincularse con una macroactividad que conlleve al beneficio social.

B. Evaluación por competencias

Para determinar el logro de las competencias claves y específicas, se tomarán como parámetros de evaluación, los criterios de desempeño, las evidencias de conocimientos y las evidencias actitudinales, según lo propuesto en cada uno de los descriptores de los módulos.

Será necesario utilizar diversas técnicas e instrumentos de evaluación, que permitan el mayor acercamiento a una situación real de desempeño laboral; la observación, la entrevista, el registro de documentos y grabaciones de audio y video son algunas que merecen mencionarse.

A fin de que los juicios de valor respecto a la evaluación de competencias, de conocimientos y de actitudes tengan el mayor grado de objetividad posible, se sugiere la aplicación de cinco niveles de logro y sus respectivos equivalentes cuantitativos:

Nivel	Criterio	Calificación
1	Realiza la actividad de trabajo y de aprendizaje con mucha ayuda.	1 - 2
2	Realiza la actividad de trabajo y de aprendizaje con poca ayuda.	3 - 4 - 5
3	Realiza la actividad de trabajo y de aprendizaje, eventualmente con ayuda.	6
4	Realiza la actividad de trabajo y de aprendizaje en forma autónoma y por sí mismo.	7 - 8
5	Realiza la actividad de trabajo y de aprendizaje por sí mismo y ayuda a otras personas.	9 - 10

C. Recursos didácticos

En términos generales, el recurso de soporte al desarrollo curricular son los módulos, que constituyen guías de trabajo, propuestas de diseño de experiencias de aprendizaje, en cuyo desarrollo no se pierden de vista, el aprendizaje por competencias, el desarrollo de proyectos y el método de la acción completa.

1°

PRIMER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 1 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición, estableciendo un procedimiento sistemático para la revisión y aplicando normas de seguridad, según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo.
Título del módulo: Prácticas de higiene y seguridad ocupacional en la industria
Código: ECA1-1
Duración prevista: 60 horas / 3 semanas
Prerrequisito: Noveno grado

Objetivo: Analizar los factores organizacionales, técnicos, humanos y ambientales que inciden en la accidentalidad, a fin de obtener una visión global, actualizada e integradora de las técnicas de control y gestión de seguridad y salud ocupacional.

Criterio(s) de evaluación:
- Analiza el marco legal de la higiene y seguridad ocupacional en el país.
- Identifica las normas y señalizaciones de seguridad dentro del campo real del trabajo.
- Reconoce y utiliza correctamente el equipo de protección personal.
- Distingue los tipos de fuego y el método para combatirlo.
- Aplica el plan de emergencia de su institución.
- Ejecuta actividades para la prevención de riesgos ocupacionales.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A2_Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y medidas para armar y desarmar aparatos. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o equipo. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente como recurso de investigación. F_ Aplica normativos. F1_Aplica normas de seguridad según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos.	- Es creativo y analítico para reducir los costos que pueden producir los riesgos y los accidentes. - Elabora un listado de empresas que proporcionan suministros o prestación de servicios en el área de la seguridad.	- Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas, en forma analítica. - Actúa responsableme nte en el uso de equipo de protección personal.	- Aplica métodos estadísticos para comprender y generar propuestas para la prevención de accidentes. - Interpreta la señalización empleada para la prevención de accidentes. - Redacta informes y otros documentos utilizando equipo informático. - Interpreta hojas técnicas de equipo escritas en idioma extranjero.

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos,

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Realizar prácticas para definir el correcto uso de equipo para seguridad e higiene.
- Conformar un plan de emergencia ante situaciones de desastre: incendios, terremotos, inundaciones, que incluyan ejercicios periódicos de evacuación.
- Obtener publicaciones de universidades e instituciones particulares, relativas a seguridad e higiene ocupacional; por ejemplo: FIPRO, Cruz Roja Internacional, Ministerio de Trabajo, etc.
- Gestionar la certificación del plan de seguridad con el Ministerio de Trabajo y con el Cuerpo de Bomberos.
- Gestionar, con empresas locales, ponencias sobre temas relativos a la seguridad, al correcto uso de equipos para protección personal y otros. Por ejemplo, Oxgasa, 3M, ferreterías, etc.
- Gestionar visitas a empresas que apliquen una cantidad notable de normas de seguridad, procurando no afectar sus actividades normales de operación.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como -normas de convivencia- y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad.	10
- De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad.	- Prueba escrita aprobada con 60% o más.	10
- Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados.	- Resultados de mediciones en documento.	20

- Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	30
- En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:
Puesto de trabajo equipado con:
- Equipo de protección personal (gafas protectoras, guantes, cascos, etc.).
- Equipo de extinción portátil de polvo químico y/o CO_2.
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Documentación para uso del equipo.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:

- Hackett, W, I y Robbins, G.P. Manual de Seguridad. Representaciones y Servicios de Ing. S.A. México, 1989.
- Ministerio de Trabajo y Previsión Social. Reglamento de Higiene y Seguridad Ocupacional en los Centros de Trabajo. República de El Salvador, 1971
- Oficina Internacional del Trabajo. La Prevención de los Accidentes. Alfa omega. México, 1991.

Consulta:

- Dentón, Kerth D. Seguridad Industrial. McGraw-Hill. México, 1985.
- Grimaldi John. Seguridad Industrial. Edit. Alfa Omega. 1996.
- Grimaldi John. V. Y Simonds, Rollin H. La Seguridad Industrial y su Administración. Alfa omega. México, 1991.
- Ramírez, C. Seguridad Industrial. Un enfoque integral. Limusa. México, 1991.
- Rodellar A. Seguridad e Higiene en el Trabajo. Marcombo. España, 1988.
- Salazón, R. Seguridad Industrial. Guía del Instructor. Herrero Hermanos. México, 1970.
- Http://www.ua.es/centros/ciencias/seguridad/equipo_protec_personal.htm#E
- www.lafacu.com/apuntes/psicologia/segu_indus
- http://www.oit.org.pe/spanish/260ameri/oitreg/activid/proyectos/actrau/edob/rxpeducva/pdf/alumnado/pdf
- http://www.estrucplan.com.sr/contenidos/impacto/index.asp
- www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/segehigienework.htm
- http://homr3.worldoline.es/prevries/procacc.pdf

Contenidos:

Unidad 1.

La seguridad industrial en la Empresa. Origen de la Higiene y Seguridad Industrial. Aspectos Legales. Conceptos de Higiene y Seguridad Ocupacional. Elementos que intervienen en los accidentes de trabajo. Costos de los accidentes. La Organización de la seguridad industrial en la Empresa. Organización y Función del Comité de Seguridad e Higiene ocupacional. La Organización y función de las Brigadas de Seguridad ocupacional.

Unidad 2.

Técnicas de Seguridad Industrial. La señalización. Clasificación de las señales de seguridad. Uso de normas estandarizadas en la señalización. La inspección. Tipos de inspección. Rutinas de inspección. Planes de Emergencia. Tipo de planes de Emergencia. Formulación de planes de Emergencia. Actuación ante una emergencia.

Unidad 3.

Manejo de herramientas y uso correcto de espacios de trabajo. Riesgo que producen las herramientas manuales y de potencia. Riesgos en el uso de herramientas de mano. Riesgos es el uso de herramientas manuales de potencia. Riesgos en superficies de trabajo. Caídas y Resbalones. Riesgo por manejo de Materiales. Riesgo Eléctrico. Riesgo por manejo y almacenaje de productos químicos.

Unidad 4.

Equipos de protección y de combate de incendios. Clasificación de equipo de protección personal. Tipos de protección en las máquinas. Teoría del fuego. Prevención y combate de incendios.

Unidad 5.

Higiene Industrial en los Centros de Trabajo. Análisis de Seguridad de Trabajo. Etapas de la Higiene y Seguridad Industrial. Contaminantes. Ruidos. Iluminación. Temperatura. Ventilación. Enfermedades profesionales.

PRIMER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 2 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Analiza los parámetros eléctricos en DC para elementos resistivos de un circuito.
Título del módulo: Análisis de circuitos resistivos en corriente directa.
Código: ECA1-2
Duración prevista: 80 horas / 4 semanas
Prerrequisito: Noveno grado

Objetivo: Desarrollar competencias que permitan aplicar los conceptos relativos al análisis de circuitos resistivos, cuando se les aplica tensiones continuas.

Criterio(s) de evaluación:

- Mide voltaje, corriente y resistencia eléctrica en cualquier elemento pasivo de un circuito electrónico.
- Describe el comportamiento de una resistencia o una combinación de éstas, ante la aplicación de una señal DC.
- Con ayuda de un multímetro estima la posibilidad de funcional o defectuosa para una resistencia.
- Con ayuda de un software de simulación, determina los parámetros eléctricos de una resistencia en cualquier escenario de funcionamiento y aplicando señal DC.
- Configura el layout de una resistencia a partir de las dimensiones especificadas en su hoja técnica.

Criterio(s) de promoción:

- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Aprueba satisfactoriamente, las evaluaciones correspondientes a las competencias extrafuncionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, utilizando una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o eléctronicos. B3_Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o equipo. D_Utiliza software. D1_Simula circuitos electrónicos. D2_Diseña PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos. E_ Construye prototipos electrónicos. E1_Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos resistivos como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Posee los conocimientos buen fundamentados para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos resistivos. - Muestra habilidad en su desarrollo matemático.

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Dado que el módulo es básico e inicial, el facilitador debe estar más cerca en la conducción de las actividades de aprendizaje.
- Utilizar la analogía con circuitos hidráulicos para comprender mejor los fenómenos físicos presentes en un circuito eléctrico.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:
- Proponer circuitos con diversidad de formas geométricas en dos y tres dimensiones, para motivar el análisis.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Mostrar tarjetas electrónicas a los estudiantes para observar los dispositivos en su aplicación típica.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como -normas de convivencia- y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las -normas de convivencia- establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:
Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Area de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.

Puesto de trabajo equipado con:

- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Tarjeta de aprendizaje para circuitos resistivos DC y sus accesorios. SO4204-4D
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.

Equipo informático:

- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.

Material informativo de apoyo:
Texto:

- Floyd, Thomas L. Principios de circuitos eléctricos. Editorial Pearson. México. 2004.

Consulta:

- Boylestad, R. Introducción al análisis de circuitos. Editorial Pearson. México. 2004.
- Dorf, R. Svoboda, J. Circuitos eléctricos. Editorial Alfaomega. México. 2006
- Hayt, William. Análisis de circuitos en ingeniería. 7ª. Ed. Edit. Mc. Graw Hill. México, 2007.
- Hermosa D. Antonio. Principios de electricidad y electrónica. Edit. Marcombo. España 2003.
- Zbar, P. Rockmaker, G. Prácticas de electricidad. Editorial Alfaomega. México. 2001.
- http://www.caonabo.com/circuitos/index.html
- http://dieumsnh.qfb.umich.mx/ELECTRO/ley%20de%20ohm.htm
- http://www.sapiensman.com/electrotecnia/problemas7.htm

Contenidos:

Unidad 1

Parámetros eléctricos. Composición electrónica de los materiales. Clasificación de los materiales por su grado de conducción. Componentes de un circuito electrónico. Elementos pasivos de un circuito. Equipo de medición.

Unidad 2.

La ley de ohm. Cálculo de la resistencia equivalente. Ley de ohm. Divisor de voltaje. Divisor de corriente.

Unidad 3.

Análisis por mallas y nodos. Ley de Kirchhoff. Análisis por mallas. Análisis por nodos. Teorema de la máxima transferencia de potencia. Teorema de superposición. Teorema de Thévenin. Teorema de Norton.

PRIMER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 3 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos de 2 y 3 terminales y genera su curva de transferencia.
Título del módulo: Análisis de semiconductores lineales de dos y tres terminales.
Código: ECA1-3
Duración prevista: 80 horas / 4 semanas
Prerrequisito: ECA1-2. Análisis de circuitos resistivos en corriente directa

Objetivo: Analizar circuitos electrónicos analógicos de aplicación general, empleando procedimientos sistemáticos y normalizados en función de distintas consideraciones.

Criterio(s) de evaluación:
Para cada uno de los dispositivos electrónicos que se incluyen en los contenidos:
- Calcula los parámetros eléctricos presentes en todos sus terminales, para sus aplicaciones típicas.
- Utiliza el osciloscopio para obtener su curva de transferencia.
- Utiliza el multímetro para medir los parámetros eléctricos de los dispositivos.
- Establece una correlación entre los valores calculados y medidos de los dispositivos.
- Estima una correlación de voltajes y tensiones en diversos puntos de un circuito, conociendo la tensión de alimentación y las características eléctricas de los dispositivos.
- Describe las causas probables para que un circuito no funcione adecuadamente, conociendo las características de la falla.
- Utiliza software para conocer parámetros eléctricos en dispositivos y diversos escenarios de configuración.
- Realiza el montaje de circuitos en breadboard, para construir diversos escenarios de configuración para los dispositivos.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos, el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados, que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A3_Visualiza y mide tensiones en función del tiempo, con ayuda del osciloscopio. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, utilizando una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B3_Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o equipo. D_ Utiliza software. D1_Simula circuitos electrónicos. D2_Diseña PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos. E_ Construye prototipos electrónicos. E1_Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Elabora un listado de proveedores de repuestos de equipo electrónico. - Formula presupuestos, dependiendo el escenario de configuración de los dispositivos. - Aplica normas de seguridad industrial en el manejo de sustancias químicas.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos, en circuitos con dispositivos semiconductores lineales de dos y tres terminales, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.	- Posee los conocimientos bien fundamentados para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos con dispositivos semiconductores lineales de dos y tres terminales. - Muestra habilidad en su desarrollo matemático.

E2_ Aplica criterios de seguridad y funcionalidad en la construcción de PCB. E3_ Aplica criterios de seguridad y amigabilidad del medio ambiente en la elaboración del PCB. G_ Utiliza el inglés como segundo idioma. G1_ Interpreta la información escrita en manuales técnicos.	- Desecha residuos de sustancias químicas en concordancia con el medio ambiente.	- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Interpreta hojas técnicas de dispositivos escritas en idioma extranjero, - Aplica conceptos básicos de la Teoría atómica de la materia en los análisis internos de los componentes. - Redacta informes y otros documentos utilizando equipo informático.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:
- Elaborar circuitos típicos, tales como: Circuitos de polarización del transistor bipolar, rectificadores de onda completa con tap central, recortadores y multiplicadores de voltaje entre otros.
- Proponer circuitos que utilicen diodos y transistores en serie, paralelo, antiparalelo y, que sus diversas combinaciones en la conexión, motive el análisis de los estudiantes en el proceso de encontrar sus parámetros eléctricos en un circuito.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les

dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

- A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- Cautín y base para cautín.
- Estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y Phillips.
- Navaja de electricista.
- Percloruro de hierro granulado.

Puesto de trabajo equipado con:

- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Tarjetas de aprendizaje para componentes semiconductores SO4204-5A, para basculador a transistor. SO4204-5D, para tecnología de transistores y Amplificadores. SO4204-5H y para transistor de efecto de campo. SO4204-5K
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- 4+ Diodos 1N4004 o similar
- 1+ Rectificador puente
- 2+ Diodos Varactor MB1650, 2+ Diodos Zener y 4+ Diodos LED (rojo, verde, amarillo, azul)
- 4+ Transistores 2N2222 o similar, 4+ Transistores 2N2905 o similar, 1+ Transistor 2N3055 o similar, 2+ Transistor JFET de canal N y 2+ Transistor MOSFET de canal N, protegido en compuerta.
- 2+ Capacitores 0.01uF
- 1+ Transformador 120v/2 x 12v - 2A
- Pulsadores n/a
- Interruptores
- Fusibles
- 2+ potenciómetro de 1 K Ω, 2+ potenciómetro de 5 K Ω, 2+ potenciómetro de 10 K Ω, 2+ potenciómetro de 100 K Ω y 2+ potenciómetro de 1M Ω (Los símbolos de la letra griega O MEGA han sido cambiados por interrogación).
- Manual ECG o NTE

Equipo informático:

- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice

Material informativo de apoyo:

Texto:

- Floyd, Thomas L. Principios de circuitos eléctricos. 8ª. Edición. Editorial Pearson Education. México. 2007.

Consulta:

- Boylestad, R. Nashelsky, L. Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Edit. Pearson. México, 2007.
- Díaz Muñoz, P. L. y otros. Prácticas de electrónica analógica. Secretariado de publicaciones e intercambio editorial, Universidad de Valladolid. 1995.
- Editorial Pearson Educación. México. 2003.
- Horenstein, M., Microelectrónica: circuitos y dispositivos. Editorial Prentice Hall, México, 1997.
- Malvino, A. Principios de electrónica.Editorial Mc. Graw Hill. México, 2000.
- Millman, J. y Grabel, A., Microelectrónica. Editorial Hispanoeuropea, España, 1991.
- Savant, C. - Roden, M. y Carpenter, G. Diseño electrónico. Editorial Prentice Hall, México, 2000.
- Storey, N. Electrónica. De los sistemas a los componentes. Editorial Addison-Wesley Interamericana, Wilmington, 1995.
- Thomas L. Floyd. Principios de circuitos eléctricos. 8ª. Ed. Editorial Pearson, 2007.
- Zbar, Paul Rockmaker G. Prácticas de electrónica. Marcombo. España, 1984.
- http://www.electronicafacil.net/
- http://www.electronica2000.com/
- http://www.unicrom.com/circuitos.asp
- http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/default.htm
- http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/2912/

Contenidos:

Unidad 1.

El diodo rectificador. Descripción de la estructura atómica de los semiconductores. Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Cálculo de corriente y voltaje para un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 2.

El transformador. Parámetros eléctricos de la corriente alterna. Magnitud, frecuencia, fase y offset de una señal. Modelo equivalente del transformador. (Sólo para efectos de analizar fuentes de poder).

Unidad 3.

Aplicaciones del diodo rectificador. Rectificador de media onda. Rectificadores de onda completa, utilizando transformadores con tap central y sin el tap. Fuentes bipolares, utilizando transformadores con tap central.
Notas: Todas estas aplicaciones se analizarán con la etapa de filtrado y sin ella. Debe utilizarse software para encontrar los parámetros eléctricos de cada uno de los circuitos estudiados y obtener diferencias con los cálculos realizados.

Unidad 4.

El diodo Zener. Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Cálculo de corriente y voltaje para un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 5.

Características acentuadas en diodos especiales. Diodo de conmutación. Diodos de alta frecuencia. Diodos estabilizadores de tensión. Diodo varicap: Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Diodo túnel: Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Diodo LED: Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Cálculo de corriente y voltaje para un circuito típico. Características de funcionamiento para display de ánodo y cátodo común. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 6.

El Transistor Bipolar. Tipos de transistores. Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Análisis en DC: Cálculo de parámetros eléctricos en circuitos de polarización. Obtención del punto Q. Configuración Darlington. Amplificador diferencial. Espejo de corriente. Ejercicios para cálculo de corrientes y voltajes en un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software. Análisis en AC: Modelo equivalente en AC. Obtención de la ganancia de tensión y corriente. Cálculo de corrientes y voltajes en AC para un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 7.

El transistor de efecto de campo. Tipos de transistores. Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Análisis en DC: Cálculo de parámetros eléctricos en circuitos de polarización. Obtención del punto Q. Cálculo de corrientes y voltajes para un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 8.

El MOSFET. Tipos de transistores. Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Análisis en DC: Cálculo de parámetros eléctricos en circuitos de polarización. Obtención del punto Q. Cálculo de corrientes y voltajes para un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 9.

Amplificadores multietapa. Descripción general sobre el funcionamiento de estos amplificadores.

PRIMER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 4 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Utiliza circuitos digitales para dar apoyo a otros circuitos que forman una solución integral en el campo de la industria.
Título del módulo: Aplicaciones de circuitos digitales.
Código: ECA1-4
Duración prevista: 100 horas / 6 semanas
Prerrequisito: ECA1-3. Análisis de semiconductores lineales de 2 y 3 terminales.

Objetivo: Construir circuitos digitales con aplicaciones prácticas de lógica combinacional y lógica secuencial, convertidores y memorias.

Criterio(s) de evaluación:
- Expresa una cantidad en sistema binario, octal, decimal o hexadecimal, si la conoce en al menos uno de ellos.
- Enuncia una función lógica o viceversa, conociendo una tabla de verdad.
- Simplifica expresiones booleanas.
- Explica el funcionamiento de circuitos secuenciales y combinacionales, haciendo uso de tablas de verdad, funciones lógicas y diagramas de tiempo.
- Integra dispositivos secuenciales y combinacionales para dar solución a un tema problema.
- Construye un circuito convertidor A/D o D/A, según requerimientos exigidos por una situación particular.
- Explica el funcionamiento de una memoria, haciendo uso de diagramas de tiempo.
- Arma un circuito de memoria con ancho de palabra y número de direcciones, según se requiera en la solución de un problema.
- Utiliza software para simular sistemas secuenciales, combinacionales y memorias.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados, que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A3_Visualiza y mide tensiones en función del tiempo, con ayuda del osciloscopio. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B3_Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o de un equipo. D_ Utiliza software. D1_Simula circuitos electrónicos. D2_Diseña PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Elabora un listado de proveedores de repuestos de equipo electrónico. - Formula presupuestos dependiendo el escenario de configuración de los dispositivos.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos digitales, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Posee los conocimientos bien fundamentados para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos y lógicos en circuitos digitales. - Realiza conversiones entre diferentes sistemas numéricos. - Interpreta hojas técnicas de dispositivos escritas en idioma extranjero. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático.

E_ Construye prototipos electrónicos. E1_Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard. E2_Aplica criterios de seguridad y funcionalidad en la construcción de PCB. E3_Aplica criterios de seguridad y amigabilidad del medio ambiente en la elaboración del PCB. G_ Utiliza el inglés como segundo lenguaje. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos.			- Elabora diagramas de aplicación de circuitos lógicos, utilizando criterios técnicos.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:

- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:

- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Construir con los estudiantes herramientas de prueba tales como: puntas lógicas, inyector de señales, contadores de eventos a partir de señal TTL.
- Construir circuitos de mediana y alta complejidad cuya función sea similar a la del dispositivo que lo forma; por ejemplo, multiplexores de 32 líneas a partir de dispositivos 4 a 1; sumadores de 16 bits a partir de dispositivos de 4 bits.
- Construir convertidores de BCD a binario, BCD a 7 segmentos, contadores gray, comparadores, entre otros.
- Construir aplicaciones de uso práctico en la realidad; por ejemplo: Reloj, contador de personas, calculadora de suma o resta, detector de alturas o niveles de líquido, etc.
- Para los convertidores AD y DA, es necesario buscar la precisión y exactitud de los datos, así como la inmunidad al ruido proveniente de la fuente de poder digital.
- Encontrar la forma de ampliar las memorias, tanto en ancho de palabra como en número de direcciones. Esto es un medio para entender la habilitación de dispositivos en un sistema controlado por procesador.
- Comparar el funcionamiento de diferentes tecnologías de los circuitos integrados: TTL, CMOS, LSTTL, etc.
- Hacer énfasis en el proceso utilizado para almacenar y borrar información en memorias EEPROM.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:

Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
  Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:
Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- Cautín y base para cautín.
- Estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y Phillips.
- Navaja de electricista.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Tarjeta de aprendizaje para puertas lógicas y flip-flops. SO4204-6A
- Tarjeta de aprendizaje para circuitos secuenciales. SO4204-6C
- Tarjeta de aprendizaje para Circuitos de aplicación. SO4204-6E
- Tarjeta de aprendizaje para Circuitos de convertidores. SO4204-6F
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- 2+ circuitos integrados 74LS00, 2+ circuitos integrados 74LS02, 2+ circuitos integrados 74LS04, 2+ circuitos integrados 74LS08, 2+ circuitos integrados 74LS14, 2+ circuitos integrados 74LS32, 2+ circuitos integrados 74LS47, 2+ circuitos integrados 74LS74, 2+ circuitos integrados 74LS76, 2+ circuitos integrados 74LS83, 2+ circuitos integrados 74LS85, 2+ circuitos integrados 74LS86, 2+ circuitos integrados 74LS32, 2+ circuitos integrados 74LS90, 2+ circuitos integrados 74LS92, 2+ circuitos integrados 74LS190, 2+ circuitos integrados 74LS147, 2+ circuitos integrados 74LS151N, 2+ circuitos integrados 74LS244N, 2+ circuitos integrados 74LS375N, 2+ circuitos integrados DAC 0808, 2+ circuitos integrados ADC 0804 LCN
- Manual ECG o NTE

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes
- Reproductor de DVD
- Videos didácticos

Material informativo de apoyo:
Texto:

- Floyd, Thomas L. Fundamentos de electrónica digital. Editorial Pearson. México. 2004.

Consulta:

- Baena, C., Problemas de circuitos y sistemas digitales. McGraw-Hill. México, 1997.
- García Zubia, Javier. Problemas resueltos de electrónica digital. Edit. Thompson. España, 2003.
- Mandado, E. Sistemas electrónicos digitales. Edit. Alfa Omega. México, 1992.
- Tocci, R., Sistemas digitales. Edit. Pearson. México, 2003.
- http://www.electronica2000.com/
- http://www.unicrom.com/circuitos.asp
- http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/default.htm

Contenidos:

Unidad 1.

Introducción a la electrónica digital. Definición de estado lógico asociado a tensiones eléctricas. Descripción de familias y series de dispositivos digitales.

Unidad 2.

Sistemas de numeración. Definición de los sistemas de numeración. Conversión entre sistemas de numeración.

Unidad 3.

Compuertas lógicas. Simbología. Funciones lógicas. Tablas de verdad. Circuitos de aplicación con un máximo de 3 compuertas.

Unidad 4.

Manipulación de expresiones booleanas. Álgebra de Boole. Definiciones y postulados. Reducción de funciones. Teoremas de DeMorgan. Reducción mediante mapas de Karnaugh. Uso de software para obtener funciones lógicas a partir de circuitos.

Unidad 5.

Sistemas combinacionales. Codificadores y decodificadores. Multiplexores y demultiplexores. Comparador. Ejercicios propuestos para implementación de funciones con circuitos integrados. Aplicaciones de sistemas combinacionales utilizando display. Simulación de circuitos combinacionales.

Unidad 6.

Sistemas secuenciales. Biestables. Contadores binarios y BCD, síncronos y asíncronos. Registros de corrimiento. Aplicaciones de sistemas secuenciales utilizando display. Simulación de circuitos secuenciales.

Unidad 7.

Convertidores. Convertidor digital/analógico, tipos de convertidores D/A. Convertidor analógico/digital, tipos de convertidores A/D.

Unidad 8.

Memorias. Clasificación de las memorias por la conservación de sus datos. Memorias serie y paralelo. Memorias estáticas y dinámicas. Ampliación del ancho de palabra. Ampliación de direcciones. Descripción de las nuevas tecnologías de memorias. Simulación de memorias estáticas.

PRIMER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 5 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado, mediante la visualización y medición de tensiones, en función del tiempo, con ayuda del osciloscopio, aplica señales digitales, audio y vídeo, para conocer la respuesta de un circuito.
Título del módulo: Análisis de circuitos RLC en corriente alterna.
Código: ECA1-5
Duración prevista: 80 horas / 4 semanas
Prerrequisito: ECA1-3. Análisis de semiconductores lineales de dos y tres terminales.

Objetivo: Analizar circuitos eléctricos de corriente alterna de aplicación monofásica, utilizando elementos pasivos, a fin de calcular fasorialmente y medir parámetros eléctricos tales como corriente, voltaje, potencia y factor de potencia, que permitan establecer el circuito equivalente y operar el transformador con base en los conceptos de campo magnético, inducción y autoinducción.

Criterio(s) de evaluación:
- Explica el comportamiento de una red RLC cuando se le aplica una señal DC o una señal AC.
- Calcula la impedancia equivalente de una red de componentes resistivos y reactivos.
- Calcula el valor de tensión, corriente, potencia y energía para cada componente de una red RLC, cuando se le aplica una señal AC, haciendo uso de fasores.
- Explica las características eléctricas de un transformador, a partir de su construcción y naturaleza de componentes utilizados.
- Calcula parámetros eléctricos de los dispositivos conectados a un transformador, haciendo uso de su modelo equivalente.
- Aplica las pruebas más comunes en un transformador para determinar su buen estado.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A3_Visualiza y mide tensiones en función del tiempo con ayuda del osciloscopio. A6_Aplica señales digitales, audio y vídeo para conocer la respuesta de un circuito. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B3_Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o de un equipo. D_ Utiliza software. D1_Simula circuitos electrónicos. D2_Diseña PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos. E_ Construye prototipos electrónicos. E1_Realiza montaje de circuitos electrónicos en breadboard.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Aplica normas de seguridad industrial en su puesto de trabajo.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos RLC en régimen de corriente alterna, como preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales. - Practica equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas en forma analítica.	- Posee los conocimientos bien fundamentados para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos circuitos RLC en régimen de corriente alterna. - Realiza operaciones matemáticas con números complejos. - Representa los parámetros eléctricos en diagramas fasoriales.

			- Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta los principios físicos de campo eléctrico, campo magnético, inducción y autoinducción.

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Comprobar el adelanto o retraso de voltajes o corrientes, medidos relativamente entre los dispositivos que componen el circuito RLC.
- Determinar cuándo un circuito está en resonancia para una señal con frecuencia específica aplicada.
- Implementar experimentos sencillos para comprobar el fenómeno de la inducción magnética.
- Realizar prácticas para verificar la polaridad de los transformadores en una configuración específica de sus conexiones.
- Determinar la capacitancia de un elemento, construyéndolo con su par de placas y su dieléctrico.
- Comprobar la relación de transformación en un transformador de dos devanado.
- Obtener la curva de histéresis de un transformador a partir de mediciones de la tensión en función del tiempo.
- Analizar el circuito magnético para un transformador de tres o cuatro devanados.
- Explicar las diversas características de los transformadores, atendiendo a diferencias en su construcción y estructura.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:
Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Tenaza amperimétrica, 6 a 100AAC, pinza punta fina 4", cortadora de alambre 4", destornilladores planos y Phillips.
- 10 metros alambre de telefonía.

- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas 2 / 412 cms2
- Cautín, base para cautín 7 estaño 60/40 y pasta para soldar
- Navaja de electricista

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetros
- Tarjetas de aprendizaje: para Tecnología de corriente alterna, SO4204-4F, para Magnetismo/electromagnetismo, SO4204-4ª, para Medición de circuitos RLC, SO4204-8D
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- 1+ Transformador 120v/2 x 12v - 2A
- Pulsadores NO (Normally Opened)
- Interruptores
- Fusibles
- Capacitores de diversos valores
- Bobinas de diversos valores
- Manual ECG o NTE

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes
- Reproductor de DVD
- Videos didácticos

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Floyd, T. Principios de circuitos eléctricos. Editorial Pearson. México. 2004.

Consulta:
- Alabern, Xavier y otros. Electrotecnia. Circuitos magnéticos y transformadores. Ediciones UPC. España, 2007.
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. Introducción al análisis de circuitos. Editorial Pearson. México. 2004.
- Dorf, R., Svoboda, J. Circuitos Eléctricos. Editorial Alfaomega. México, 2006.
- EDEBE. ELECTROTECNIA. Ciclos formativos. Grado medio. Ediciones Don Bosco. Barcelona, 2002
- Paul B. Zbar, Gordon Rockmaker. Prácticas de electricidad. Editorial Alfaomega. México, 2001
- http://www.caonabo.com/circuitos/index.html
- http://dieumsnh.qfb.umich.mx/ELECTRO/ley%20de%20ohm.htm
- http://www.sapiensman.com/electrotecnia/problemas7.htm

Contenidos:

Unidad 1.

Parámetros de la corriente Alterna (AC). Período. Frecuencia. Valor eficaz y medio. Sistemas polifásicos. Números complejos y sus operaciones básicas. Representación de parámetros eléctricos haciendo uso de fasores.

Unidad 2.

Resistencia eléctrica. Cálculo de parámetros eléctricos con fasores.

Unidad 3.

La inductancia. Estructura interna. Cálculo de parámetros eléctricos en DC. Cálculo de parámetros eléctricos con fasores.

Unidad 4.

El capacitor. Cálculo de parámetros eléctricos en DC. Cálculo de parámetros eléctricos con fasores.

Unidad 5.

Circuitos RL, RC y RLC. Análisis en DC. Cálculo de parámetros eléctricos con fasores.

Unidad 6.

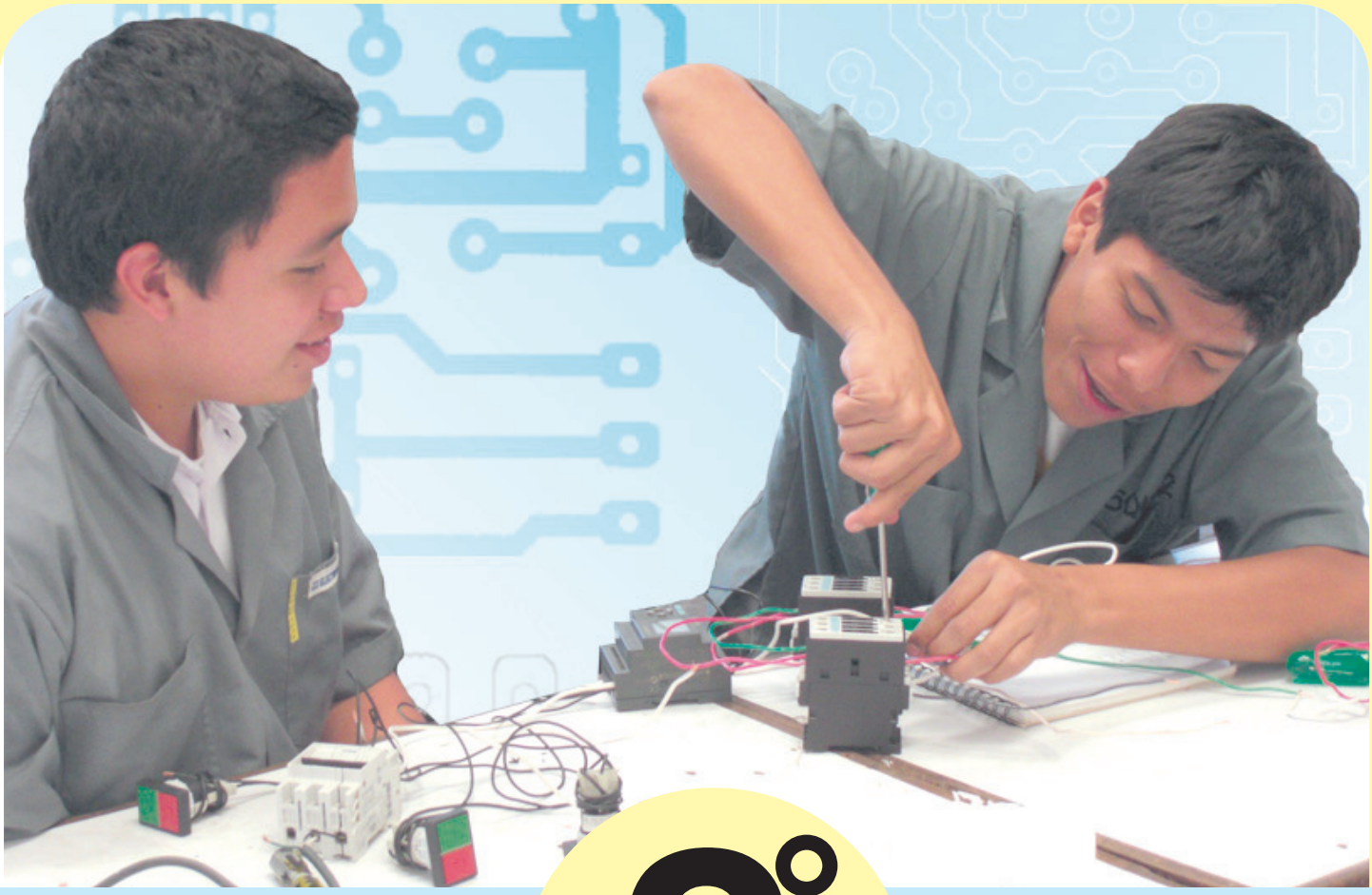
Campos magnéticos. Propiedades magnéticas de los materiales. Leyes del electromagnetismo. Circuitos magnéticos.

Unidad 7.

El transformador. Naturaleza de sus materiales y estructura. Descripción de los parámetros eléctricos y magnéticos. Tipos de transformadores en función de sus aplicaciones. Modelo equivalente. El autotransformador.

Unidad 8.

Obtención de parámetros en el transformador. Determinación de la polaridad. Pruebas de aislamiento entre devanados. Pruebas de circuito abierto y cortocircuito. Cálculo para bobinado en transformadores de baja potencia. Medidas de seguridad en mediciones y conexiones.



2°

SEGUNDO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 6 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Aplica normas eléctricas y/o electrónicas según estándares internacionales, de la región y emanadas de la SIGET, para el funcionamiento óptimo de los circuitos, aplicando medición de aislamiento entre dos puntos de un circuito para alta y media tensión y midiendo resistencia y resistividad de una puesta a tierra.
Título del módulo: Uso de normativas en instalaciones eléctricas.
Código: ECA2-1
Duración prevista: 60 horas / 3 semanas
Prerrequisitos: ECA1-1. Prácticas de higiene y seguridad ocupacional en la industria.
ECA1-5. Análisis de circuitos RLC en corriente alterna.

Objetivo: Desarrollar competencias para planificar y construir una instalación eléctrica residencial, utilizando las normativas eléctricas vigentes, nacionales e internacionales.

Criterio(s) de evaluación:
- Manipula equipos de medición y herramientas, para obtener parámetros eléctricos en diversos puntos de una instalación eléctrica.
- Presenta cuadros de distribución de carga debidamente balanceados.
- Realiza la instalación eléctrica hasta de 4 circuitos.
- Realiza la instalación eléctrica para un tendido aéreo y subterráneo.
- Aplica normativas internacionales para las instalaciones eléctricas, que promueven la seguridad del equipo y de las personas que lo utilizan.
- Incorpora normas de seguridad en tema de descargas eléctricas causadas por fenómenos atmosféricos y, en general, transientes en la red.
- Calcula y realiza el aterrizamiento de una instalación eléctrica.
- Presenta planos de instalaciones eléctricas, debidamente normados por la institución gubernamental pertinente.
- Formula un proyecto de instalación eléctrica para un edificio pequeño.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_ Mide voltajes, corrientes y resistencias. A2_ Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y tamaños para armar y desarmar aparatos. A4- Mide condición de aislamiento entre dos puntos de un circuito para alta y media tensión. A5- Mide resistencia y resistividad de un aterrizamiento. D_ Utiliza software. D3_ Utiliza software de ofimática. D4_ Utiliza internet sistemáticamente como recurso de investigación. F_ Aplica normativos. F1_ Aplica normas de seguridad según estándares internacionales de la región para el cuidado personal y del equipo. F2_ Aplica normas eléctricas y/o electrónicas según estándares internacionales de la región para el funcionamiento óptimo de los circuitos. F3_Respeta disposiciones emanadas de la SIGET.	- Práctica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Aplica normas de seguridad industrial en su puesto de trabajo. - Realiza presupuestos de instalaciones eléctricas residenciales. - Elabora un listado de proveedores de material eléctrico. - Calcula eficientemente los conductores eléctricos para evitar problemas de caída de voltaje que dañen equipos eléctricos y/o electrónicos.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, construir y medir los parámetros eléctricos en circuitos de instalaciones eléctricas residenciales y redes de tierra, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Posee los conocimientos bien fundamentados para calcular, construir y medir los parámetros eléctricos en circuitos de instalaciones eléctricas residenciales y redes de tierra. - Realiza operaciones matemáticas con agilidad. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático.

			- Interpreta la información contenida en normativa internacional escrita en un idioma extranjero. - Elabora diagramas eléctricos utilizando software de dibujo.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:
- Analizar toda la normativa técnica relacionada a equipos eléctricos e instalaciones. Por ejemplo: IEEE, NEC, Siget, manuales de compañías distribuidoras de energía.
- Construir una instalación eléctrica con dificultad equivalente a la que tiene una evaluación práctica para un electricista de cuarta categoría y que tenga utilidad social para personas de escazos recursos.
- Observar con detalle la importancia de la polarización y estudios de casos para evitar riesgos de fallas debidas a descargas electromagnéticas.
- Elaborar plantas arquitectónicas con su respectiva instalación eléctrica, utilizando herramientas informáticas.
- Gestionar charlas de empresas proveedoras de material eléctrico, relativas a la seguridad en su uso e instalación.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente, sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quienes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 6".
- Cortadora de alambre 6".
- 10 metros alambre de telefonía.
- Tenaza de electricista de 8"
- Navaja de electricista
- Destornilladores planos y Phillips
- Cinta aislante
- Martillo con orejas

Puesto de trabajo equipado con materiales eléctricos tales como:

- Cajas rectangulares, octogonales y cuadradas
- Interruptores sencillos, de cambio y doble cambio

- Receptáculos
- Tomacorrientes hembras polarizados
- Tomacorrientes hembras trifilares
- Medidores de energía
- Puntos terminales
- Conductores eléctricos
- Tubería eléctrica
- Barras de tierra cooperwell de 3´,8´ y 9´
- Cepos de conexión
- Tableros para el montaje del equipo
- Alambre de amarre
- Telurómetros
- Juego de Percha con aisladores de carrete

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software instalado para dibujo asistido por computadora
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes
- Reproductor de DVD
- Videos didácticos

Material informativo de apoyo:
Texto:
- CAESS, EEO, DEUSEM. Manual de procedimientos para la operación y el mantenimiento de la red eléctrica. Impresos litográficos de Centroamérica. El Salvador, 2000.
- Enríquez Harper, G. El ABC de las instalaciones eléctricas residenciales. Editorial Limusa. México. 2006.
- Porras Criado, A. y Guerrero Fernández, A. Seguridad en las instalaciones eléctricas. Edit. Mc. Graw Hill. 2006.
- SIGET. Normas técnicas de diseño de las instalaciones de distribución eléctrica. Editorial SIGET, El Salvador. 2000.

Consulta:
- CAESS, EEO, DEUSEM. Reglamento de Servicio Eléctrico, Impresos litográficos de Centroamérica. El Salvador, 2000.
- Carretera Montero, A. Seguridad en las instalaciones eléctricas. Editorial Editex. España, 2005.
- Foley, J. Fundamentos de instalaciones eléctricas. Editorial Mc Graw Hill. México, 1983.
- IEEE. Libros de colores.

Contenidos:

Unidad 1.

Componentes de la instalación eléctrica. Parámetros eléctricos. Herramientas y equipos por utilizar. Equipo de seguridad para técnicos.

Unidad 2.

Distribución de la carga. Cálculo de protecciones y calibre de conductores. Diagramas eléctricos unifilares.

Unidad 3.

Construcción de instalaciones eléctricas. Fijación de cajas de salida y canalización. Instalación y conexionado de líneas aéreas. Instalación de líneas subterráneas. Cálculo de caídas de tensión. Instalaciones de acometidas. Instalación de medidores de energía. Prueba de instalaciones eléctricas.

Unidad 4.

Normativas. Procedimiento para solicitar nuevo servicio. Normativa nacional para instalaciones eléctricas. National Electrical Code. Libros de colores de IEEE. Aplicación de normativas en el diseño de la instalación eléctrica para una vivienda de 3 niveles.

Unidad 5.

Protecciones. Blindaje de líneas. Cálculo para redes de tierra. Verificación de la resistividad y resistencia de tierra.

Unidad 6.

Diseño arquitectónico de la instalación eléctrica. Simbología normalizada. Aplicación de normativa eléctrica en diseño de planos.

Unidad 7.

Formulación de un proyecto. Elaboración de lista para materiales eléctricos. Presupuesto. Documentación que define un proyecto.

SEGUNDO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 7 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción y calibra equipo, utilizando principios de metrología.
Título del módulo: Aplicación de técnicas para medición e instrumentación de variables físicas.
Código: ECA2-2
Duración prevista: 80 horas/ 4 semanas
Prerrequisito: ECA1-3. Análisis de semiconductores lineales de dos y tres terminales.

Objetivo: Desarrollar competencias sobre medición y sus conceptos vinculados a la metrología, relacionados con sensores y transductores utilizados comúnmente en la industria.

Criterio(s) de evaluación:

- Expresa los conceptos de exactitud, precisión y repetitividad para valorar la confiabilidad de un equipo electrónico.
- Identifica el mejor transductor de presión, temperatura o caudal, según la aplicación que tendrá y la relación costo beneficio en el proyecto por utilizar.
- Explica el principio y funcionamiento para sensores ópticos, inductivos y capacitivos.
- Explica el principio y funcionamiento para transductores de presión, temperatura, caudal y su relación con los parámetros eléctricos asociados.
- Genera las curvas de transferencia para transductores ópticos, inductivos y capacitivos.
- Emite una valoración sustentada en conceptos de metrología, sobre la confiabilidad en la medición de un parámetro eléctrico.
- Determina la condición de buen estado para sensores y transductores ópticos, inductivos y capacitivos.

Criterio(s) de promoción:

- Cumple correctamente, al menos, el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación, y de cada evaluación realizada sobre las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A4_Mide condición de aislamiento entre dos puntos de un circuito para alta y media tensión. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, utilizando una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B3_ Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o de un equipo. D_ Utiliza software. D1_Simula circuitos electrónicos. E_ Construye prototipos electrónicos. E1_Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción. J7_Calibra equipo, utilizando principios de metrología.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos resistivos como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.	- Aplica los conocimientos para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos resistivos. - Muestra habilidad en su desarrollo matemático.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Realizar tablas de comparación entre diversos transductores y sensores con funciones similares, para lograr una mejor comprensión.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Generar curvas que relacionen el parámetro físico y el parámetro eléctrico que proporciona el sensor o transductor respectivo.
- En casos especiales, recurrir a variables estadísticas como valor promedio y error, para definir la correlación del parámetro físico y eléctrico.
- Determinar las características que permitan seleccionar un sensor o transductor en función de la aplicación requerida.
- Establecer un procedimiento de calibración de los circuitos acondicionadores de señal, para lograr el mínimo margen de error ante mediciones repetitivas.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente, sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.
Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quienes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:
Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Osciloscopio 2 canales, 20MHz con sus respectivas puntas de prueba.
- Tarjeta de aprendizaje para medición de variables eléctricas. SO4204-8A
- Tarjeta de aprendizaje para redes RLC. SO4204-8D.
- Tarjeta de aprendizaje para magnitudes no eléctricas. SO4204-8B.
- Tarjeta de aprendizaje para posicionamiento. SO4204-8C.
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- 1 Sensores inductivos de proximidad.
- 1 Sensores capacitivos de proximidad.
- 2 Conjuntos emisor-sensor ópticos.
- 1 Encoder.
- 1 Resistencia PTC. (Rango de temperatura incluye 20ºC a 40ºC)
- 1 Resistencia NTC. (Rango de temperatura incluye 20ºC a 40ºC)
- 1 Galgas de presión.
- 2 Resistencias dependientes de luz (LDR)
- 1 Termocupla.

Equipo informático:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Álvarez Antón, Juan Carlos y otros. Instrumentación electrónica. Edit. Paraninfo. España, 2007.
- Pallás Areny y otros. Sensores y acondicionadores de señal. Edit. Marcombo. España, 2007.

Consulta:
- Boylestad, R. y Nashelsky, R. Introducción al análisis de circuitos. Editorial Pearson. México, 2004.
- Pallás Areny, Ramón. Sensores y acondicionadores de señal. Problemas resueltos. Edit. Marcombo. España, 2008.
- Pallás Areny, Ramón y otros. Instrumentos electrónicos básicos. Edit. Marcombo. España, 2006.

Contenidos:

Unidad 1.

Introducción a los conceptos de medición. Características generales de un sistema de medición. Características estáticas de un instrumento. Exactitud y precisión. Tipos de error. Características de los instrumentos de medición. Características dinámicas de un instrumento. Medición y Calibración. Bases de la medición de cantidades eléctricas. Bases de la medición de cantidades mecánicas. Bases de la medición de cantidades ópticas, acústicas y térmicas. Sensores. Sensores Ópticos e Infrarrojos. Sensores de Proximidad Inductivos. Encoders. Sensores de proximidad Capacitivos. Sensores de Velocidad y Aceleración.

Unidad 2.

Transductores. Transductores de Resistencia variable. Termistores. Transductores de resistencia metálicas. Resistencias de coeficiente térmico negativo (NTC) y de coeficiente térmico positivo (PTC). Circuitos termométricos con NTC y PTC. Criterios de selección de resistencias NTC y PTC. Resistencias dependientes de la luz (LDR). Galgas extensiométricas. Aspectos generales del uso de transductores de resistencia variable. Transductores generadores de señal. Termopares. Transductores de efecto piezoeléctrico. Transductores electromecánicos. Transductores de efecto Hall. Transductores electroquímicos de membrana. Transductores basados en dispositivos electrónicos activos. Selección de transductores.

Unidad 3.

Cuantificación de errores en circuitos que utilizan transductores y amplificadores de instrumentación. Circuitos típicos para el acondicionamiento de señales. Determinación de la sensibilidad del circuito. Repetitividad, exactitud y precisión de las mediciones en el conjunto transductor y acondicionador de la señal.

SEGUNDO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 8 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado, midiendo y visualizando tensiones, en función del tiempo, con ayuda del osciloscopio y realizando el montaje de circuitos electrónicos en breadboard.
Título del módulo: Aplicaciones específicas de circuitos integrados lineales.
Código: ECA2-3
Duración prevista: 100 horas / 6 semanas
Prerrequisitos: ECA1-3. Análisis de semiconductores lineales de dos y tres terminales.
ECA1-5. Análisis de circuitos RLC en corriente alterna.

Objetivo: Adquirir experiencia en el uso de circuitos integrados que realizan funciones específicas, relativas a la generación y procesamiento de señales, disponibles en el mercado nacional e internacional.

Criterio(s) de evaluación:
- Explica las propiedades eléctricas de un amplificador operacional, en función de la tecnología utilizada en sus componentes internos.
- Selecciona la configuración del OpAmp más adecuada a la solución de un problema y relativa al procesamiento de una señal analógica.
- Calcula los valores de componentes para formar un filtro pasabanda pasivo.
- Selecciona la configuración del filtro pasabanda activo y los valores de sus componentes, dadas las características enunciadas en un tema problema.
- Propone los valores de componentes para generar un tren de pulsos con frecuencia y ciclo de trabajo definidos, haciendo uso del multivibrador 555.
- Calcula los valores de componentes en la configuración monostable del 555, para generar un pulso de duración determinada.
- Determina el tipo de oscilador por utilizar, en función de los requerimientos descritos en un problema.
- Determina el tipo de acoplador óptico por utilizar, en función del escenario en que se aplicará.
- Selecciona el circuito regulador DC/DC y calcula los parámetros eléctricos de sus componentes, según los requerimientos de diseño.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos, simulaciones y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1-Mide voltajes, corrientes y resistencias. A3-Visualiza y mide tensiones en función del tiempo, con ayuda del osciloscopio. A6-Aplica señales digitales, audio y vídeo para conocer la respuesta de un circuito. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_ Describe el funcionamiento de un dispositivo, utilizando una hoja técnica. B2_ Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B3_ Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_ Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C- Realiza mantenimiento. C1_ Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o de un equipo. D_ Utiliza software. D1_ Simula circuitos electrónicos. D2_ Diseña PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos. E_ Construye prototipos electrónicos. E1_ Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en circuitos resistivos, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas de forma analítica.	- Posee los conocimientos bien fundamentados para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos integrados lineales abordados en los contenidos del módulo. - Muestra habilidad en su desarrollo matemático.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:

- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Osciloscopio 2 canales, 20MHz con sus respectivas puntas de prueba.
- Tarjeta de aprendizaje para circuitos utilizando Op Amp. SO4204-5M

- Tarjeta de aprendizaje para el multivibrador 555. SO4204-5D.
- Tarjeta de aprendizaje para osciladores de señales senoidales.
- Tarjeta de aprendizaje para acoplamientos ópticos. SO4204-9E
- Tarjeta de aprendizaje para respuesta en frecuencia. SO4204-9A
- Tarjeta de aprendizaje para reguladores de tensión. SO4204-5R y SO4204-5S
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- 4+ Op Amp LM324.
- 3+ Multivibrador LM555.
- 4+ Transistores 2N2222 o similar.
- 4+ Transistores 2N2905 o similar.
- 1+ Transistor 2N3055 o similar.
- 2+ Acopladores 4N25 o similar.
- 2+ LM317.
- 2+ LM337.
- 1+ LM7805 o similar.
- 1+ LM7905 o similar.

Equipo informático:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. Introducción al análisis de circuitos. Editorial Pearson. México, 2004.
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Edit. Pearson. México, 2003.
- Coughlin, Robert F. y Driscoll, Frederick, F. Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Edit. Prentice Hall Hispanoamericana S. A. México.

Consulta:
- González de la Rosa, Juan José. Circuitos Electrónicos con amplificadores operacionales. Edit. Marcombo. España, 2001.

Contenidos:

Unidad 1.

Aplicaciones lineales del OpAmp. Modelo equivalente del Op Amp. Características eléctricas en hojas técnicas. Determinación de niveles de salida para fuente bipolar y monopolar. Amplificadores inversores y no inversores. Sumador inversor y mezclador de audio. Sumador inversor con ganancia. Seguidor de voltaje. Sumador no inversor. Amplificador de instrumentación. Circuito integrador y derivativo. Amplificador diferencial. Convertidor tensión - corriente. Convertidor corriente - tensión.

Unidad 2.

Aplicaciones no lineales del OpAmp. Comparador de nivel inversor y no inversor. Comparador con histeres inversor y no inversor. Comparador de ventana. Generador de señales triangular y cuadrada.

Unidad 3.

Respuesta en frecuencia. Conceptos. Filtros pasabajo y pasaaltos pasivos. Filtros pasabajo, pasaalto, pasabanda y rechaza banda utilizando OpAmp.

Unidad 4.

Multivibradores. Astable. Monoastable. Biestable. El 555 como multivibrador.

Unidad 5.

Osciladores. Oscilador de puente de Wein. Osciladores controlados por voltaje.
Optoelectrónica. Emisión de luz. Fotoceldas y fotoresistencias. Emisores y detectores infrarojos. LED. Fotodiodos. Fototransistores. Optoaisladores y optoacopladores

Unidad 6.

Reguladores de voltaje. IC de aplicación para fuentes positivas. IC de aplicación para fuentes negativas. Técnicas para ampliar manipulación de corrientes de salida. Diseño de fuentes bipolares. Funcionamiento de las fuentes conmutadas. Reguladores DC/DC aislados. Investigación sobre nuevos IC para reguladores de tensión.

SEGUNDO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 9 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Detecta y reemplaza dispositivos defectuosos de una computadora personal e instala y da mantenimiento físico a una red informática.

Título del módulo: Mantenimiento de equipo informático y de redes.
Código: ECA2-4
Duración prevista: 80 horas / 4 semanas
Prerrequisito: ECA1-4. Aplicaciones de circuitos digitales.

Objetivo: Desarrollar competencias relativas al mantenimiento preventivo y correctivo de equipos informáticos personales de escritorio, así como su configuración y sostenibilidad en un entorno de intranet.

Criterio(s) de evaluación:
- Explica el funcionamiento para cada uno de los componentes en una PC, haciendo uso de vocabulario técnico.
- Instala y configura el sistema operativo y el software necesario para que el usuario pueda disponer del equipo a la mayor brevedad.
- Realiza las conexiones requeridas para intercomunicar computadoras en una intranet, haciendo uso de estándares internacionales.
- Configura los parámetros de una intranet.
- Brinda mantenimiento preventivo y correctivo de una PC a nivel lógico y de hardware, haciendo uso de normas de seguridad para el usuario y para el equipo.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos, el 70% de las mediciones, cálculos, simulaciones y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_ Mide voltajes, corrientes y resistencias. A2_ Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y tamaños para armar y desarmar aparatos. D_ Utiliza software. D4_ Utiliza Internet sistemáticamente como recurso de investigación. N_ Brinda asistencia técnica a equipo informático. N1_ Detecta y reemplaza dispositivos defectuosos de una computadora personal. N2_ Instala y da mantenimiento físico a una red informática. N3_ Instala y brinda mantenimiento de software a un sistema informático personal.	- Realiza, como actividad fundamental de una microempresa, las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo, así como nuevas instalaciones de hardware y software, a equipos informáticos.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en las máquinas eléctricas abordadas en los contenidos del módulo. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Posee los conocimientos fundamentados relativos al funcionamiento e interacción de los componentes de hardware en el equipo informático personal. - Tiene conocimientos actualizados sobre las características de los sistemas operativos y software de ofimática en la actualidad. - Conoce las diversas formas de interconectar equipos informáticos, atendiendo al medio físico en que viaja la información. - Determina la configuración óptima de los parámetros de la intranet, atendiendo a las necesidades de sus usuarios.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:

- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Utilizar equipos informáticos que pueden encontrar en diversos campos de acción.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 3 Destornilladores Phillips: Pequeño, mediano, grande.
- 3 Destornilladores planos: Pequeño, mediano, grande.
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:

- 2+ Computadoras personales completas y funcionales.
- 1+ HUB con 4+ puntos de conexión.
- 1+ Switch con 4+ puntos de conexión.
- 5+ metros cable UTP categoría 5.
- 10+ conectores RJ45.

Equipo informático:

- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, Pentium VI o similar, 2+ puertos USB.

Material informativo de apoyo:

Consulta:

- Boylestad, R. Introducción al análisis de circuitos. Editorial Pearson Education. México. 2004.
- Halsall, Fred. Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos. University of Wales. Swansea, UK, 1998.
- Laporte, Leo. Mantenimiento y reparación del PC. Editorial Anaya. España, 2007.
- Stallings, William. Comunicaciones y redes de computadores 7ª. Edic. Edit. Pearson. México, 2004.
- Sánchez, Javier y Rodríguez I. Marina. Actualización y mantenimiento de PC. Edit. Anaya. España, 2008.

Contenidos:

Unidad 1.

El CPU. Descripción y funcionamiento del procesador, memoria y chipset. Instalación física del dispositivo aplicando principios de seguridad para el equipo y el técnico. Parámetros de operación y configuración. Detección de fallas y códigos asociados en POST.

Unidad 2.

Dispositivos de almacenamiento masivo: Discos duros, discos ópticos, memorias de estado sólido (USB, SD, micro SD) y discos flexibles. Descripción y funcionamiento. Instalación física del dispositivo aplicando principios de seguridad para el equipo y el técnico. Parámetros de operación y configuración. Detección de fallas.

Unidad 3.

Periféricos: Teclado, ratón, audio, video, tarjeta de red e impresor. Descripción y funcionamiento. Instalación física del dispositivo aplicando principios de seguridad para el equipo y el técnico. Parámetros de operación y configuración. Detección de fallas.

Unidad 4.

Mantenimiento lógico del sistema. Sistemas operativos existentes, ventajas y desventajas. Instalación del sistema operativo. Instalación del software, detección y eliminación de virus. Obtención, instalación y configuración de drivers.

Unidad 5.

Instalación de una red de computadoras. Descripción del modelo OSI. Descripción de los tipos de redes. Identificación de los componentes de hardware. Configuración de los parámetros de acceso y operación en una red. Identificación de fallas.

SEGUNDO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 10 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Explica el funcionamiento de las máquinas estáticas y rotativas, mediante el análisis de sus campos electromagnéticos.
Título del módulo: Aplicaciones de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.
Código: ECA2-5
Duración prevista: 80 horas / 4 semanas
Prerrequisito: ECA1-5. Análisis de circuitos RLC en corriente alterna.

Objetivo: Desarrollar competencias relativas a la comprensión sobre funcionamiento y utilización de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.

Criterio(s) de evaluación:
- Realiza las conexiones en un banco de transformadores para generar un sistema trifásico.
- Calcula los parámetros eléctricos en un generador síncrono.
- Describe las fluctuaciones de energía y sus posibles causas, a partir de las características generales de un generador y las líneas de transmisión.
- Describe la estructura interna y funcionamiento de un motor DC, de inducción monofásico, trifásico y paso a paso.
- Utiliza el modelo equivalente del motor monofásico y trifásico para calcular sus parámetros eléctricos y físicos.
- Determina las características eléctricas del banco de capacitores que se necesita para corregir el factor de potencia, al conectar un motor de corriente alterna en la red.
- Determina las condiciones de seguridad para el usuario y la correcta operación del motor.
- Describe, de manera general y haciendo uso del vocabulario técnico, el funcionamiento de un motor AC, un motor DC y un motor paso a paso.
- Realiza pruebas de aislamiento y buen funcionamiento de las secciones conductoras del motor.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos, el 70% de las mediciones, cálculos, simulaciones y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias específicas.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_ Mide voltajes, corrientes y resistencias. A3_ Visualiza y mide tensiones en función del tiempo con ayuda del osciloscopio. A4_ Mide condición de aislamiento entre dos puntos de un circuito para alta y media tensión. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B2- Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B3- Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica.	- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en las máquinas eléctricas abordadas en los contenidos del módulo. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Posee los conocimientos bien fundamentados para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en las máquinas eléctricas abordadas en los contenidos del módulo. - Muestra habilidad en su desarrollo matemático.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda incorporar, hasta donde sea posible:

- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Estudiar las características de los transformadores con nucleo de ferrita utilizados en fuentes de poder conmutadas.
- Diagnosticar las causas de falla para un devanado con ayuda de la documentación repectiva y el análisis visual.
- Adquirir destrezas para acoplar los devanados en los núcleos respectivos, tanto de transformadores como de motores.
- Establecer los pasos para el mantenimiento preventivo de motores por movimientos mecánicos.
- Determinar el tipo de accionamiento más adecuado para el motor que se utilizará: Monofásico, trifásico ó DC, en el caso de utilizarlo en sus RPM nominales.
- Determinar el circuito de control básico para accionar un motor paso a paso de 4 u 8 polos.
- Determinar de forma práctica la eficiencia de los motores.
- Determinar las características eléctricas del motor de inducción aplicando las pruebas de rotor bloqueado y marcha en vacío.
- Establecer los puntos de aterrizaje en las carcasas de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente, sobre los temas descritos en los contenidos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad.	10
- De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad.	- Prueba escrita aprobada con 60% o más.	10
- Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia	- Resultados de mediciones en documento.	20

práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Circuito sustentado analíticamente que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	30 30

A fin de incentivar a jóvenes sobresalientes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:

- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Fuente de tensión trifásica regulable, 0 a 120VAC, 2A.
- Osciloscopio 2 canales, 20MHz con sus respectivas puntas de prueba.
- Tarjeta de aprendizaje para transformadores trifásicos. SO4204-7Y
- Tarjeta de aprendizaje para máquinas asíncronas AC. SO4204-7T
- Tarjeta de aprendizaje para máquinas síncronas. SO4204-7U
- Tarjeta de aprendizaje para motores DC. SO4204-7S
- Tarjeta de aprendizaje para motores paso a paso. SO4204-7W
- Tarjeta de aprendizaje para motores BLDC. SO4204-7Z
- 1+ motores monofásicos, potencia menor a 1 HP.
- 1+ motores trifásicos, potencia menor a 1 HP.
- 1+ motor DC, potencia menor a 1 HP.
- 1+ motor paso a paso 4 polos

Equipo informático:

- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Alabern, Xavier y otros. Electrotecnia. Circuitos magnéticos y transformadores. Ediciones UPC. España, 2007.

Consulta:
- Boylestad, R. Introducción al análisis de circuitos. Editorial Pearson Education. México. 2004.
- Fernández Cabanas, Manes. Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Editorial MARCOMBO. España, 1998.
- Sanz Feito, Javier. Máquinas Eléctricas. Pearson. México, 2007.

Contenidos:

Unidad 1.

Bancos de transformadores. Conexiones Polifásicas. Estrella - Estrella. Estrella - Delta. Delta - Delta. Delta - Delta Conexiones en Zig-Zag.

Unidad 2.

Máquinas síncronas. Generadores. Relaciones básicas. Deslizamiento y velocidad síncronos. El alternador. Estructura. Funcionamiento. Condiciones de operación, en vacío y con carga. Efectos en la tensión de salida. Efecto de pérdida. Diagrama de flujo. Motorización y control del factor de potencia (F.P). Generadores trabajando solos y en paralelo a la red, repartición de carga entre generadores. Métodos de sincronización y estudio del circuito de campo.

Unidad 3.

Rotores de tipo cilíndrico. Motores. Operación del motor síncrono en vacío y con carga. Efectos en la corriente de armadura y en el factor de potencia, al cambio de corriente de excitación. Condensadores Síncronos. Efectos de cambio de carga mecánica. Enfriamiento de motores síncronos. Pruebas hechas a las máquinas síncronas. Flujo de pérdida en los motores síncronos.

Unidad 4.

El motor de inducción. Motor de inducción, principio básico, circuitos, equivalente monofásico. Características de construcción, placa característica de terminales externos, operación en vacío y con carga. Cálculo con circuito equivalente. Normativo DIN y NEMA, para identificación y simbología de terminales y bobinas. Circuitos de accionamiento simples. El generador de inducción. Máquinas especiales de AC. Fundamentos de control de velocidad de máquinas AC. Por polos. Electrónicamente. Operaciones a lazo abierto y lazo cerrado.

Unidad 5.

Mantenimiento de máquinas AC. Operaciones de montaje y desmontaje. Métodos de recuperación de aislamiento y medición. Sistemas de protección y fallas a tierra. Puestas a tierra de generadores, motores, redes de tierra en subestaciones. Mantenimiento en centrales eléctricas (Fundamentos).

Unidad 6.

Motores DC. Arquitectura interna. Características eléctricas. Configuraciones de motores DC. Técnicas para control de velocidad. Servomotores. Pruebas para detección de fallas. Principios de mantenimiento preventivo y correctivo. Normas de seguridad y clasificaciones internacionales para motores DC.

Unidad 7.

Motores paso a paso. Características eléctricas. Arquitectura y conexiones internas. Técnicas para accionamiento. Pruebas para detección de fallas. Principios de mantenimiento preventivo y correctivo. Circuitos de accionamiento para motores paso a paso.

3°

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 11 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Brinda mantenimiento preventivo y correctivo a equipos de audio y video, estableciendo un procedimiento sistemático para la revisión de aparatos o de equipos y determinando condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos, mediante la aplicación de señales digitales que permiten conocer la respuesta de un circuito.
Título del módulo: Mantenimiento para equipos de audio y video.
Código: ECA3-1
Duración prevista: 120 horas / 4 semanas
Prerrequisito: ECA2-3. Aplicaciones específicas de circuitos integrados lineales.

Objetivo del módulo: Realizar mantenimiento preventivo y correctivo para equipos de audio y de video.

Criterio(s) de evaluación:
- Arma y desarma, hábilmente y cumpliendo con su funcionalidad mecánica, carcasas de equipos de audio y de video.
- Obtiene información técnica especializada en audio y video, utilizando recursos informáticos conectados a internet y en idioma inglés.
- Utiliza las hojas técnicas de los dispositivos electrónicos para deducir su funcionalidad dentro del circuito - sistema.
- Identifica las etapas funcionales del circuito - sistema.
- Ubica las fallas, según la etapa a la que pertenece.
- Elabora un reporte en idioma inglés, relativo a fallas, diagnóstico y solución aplicada al equipo.
- Reemplaza dispositivos defectuosos de la tarjeta a la que pertenece, utilizando equipo para su desmontaje.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A2_Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y medidas para armar y desarmar aparatos. A6_Aplica señales digitales, audio y vídeo para conocer la respuesta de un circuito. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C- Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de aparatos o de equipos. C3_Investiga causas de las fallas y soluciones a éstas, haciendo uso de sistemas de información. D- Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. G- Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta información escrita en manuales técnicos. G2_Redacta ideas sencillas de un evento cotidiano o del informe de una actividad técnica.	- Adquiere las competencias necesarias para el mantenimiento de equipos en audio y video, que le posibilitan fundar una micro empresa dedicada a este rubro, en su entorno local. - Obtiene ingresos económicos, producto del mantenimiento realizado a equipos de audio y video en su tiempo parcial.	- Desarrolla trabajo en equipo para compartir ideas sobre cómo superar las dificultades que surgen al construir un prototipo. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica. - Busca la satisfacción de un trabajo bien realizado.	- Describe cómo el sonido se propaga en un entorno y la forma como puede lograrse alta calidad. - Identifica las características que debe tener un micrófono en función del uso que se le dará. - Identifica las características de las bocinas por utilizar para una situación particular. - Explica cómo se logra dar ganancia o la atenuación de frecuencias específicas en una señal, haciendo uso de filtros activos. - Identifica las fallas que poseen equipos de audio o de video, tales como receptores de radio, ecualizadores, amplificadores y receptores de televisión, haciendo uso de lenguaje técnico y delimitándolas pertinentemente.

G3_Sostiene una conversación sencilla a su vida cotidiana o informal técnica. G4_Expresa en Inglés, los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer. M- Brinda asistencia técnica a equipo de audio y video. M1_Identifica la función de un dispositivo electrónico dentro de una etapa que forma parte del sistema de video. M2_Identifica la función de un dispositivo electrónico dentro de una etapa que forma parte del sistema de audio. M3_Instala equipos de audio, video y alarmas en vehículos. M4_Actualiza el firmware en un equipo de sonido. M5_Brinda mantenimiento preventivo y correctivo a equipos de audio y video.			

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:

- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos,

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Prácticas en empresas, a fin de que el alumno experimente la profesión en un contexto laboral o muy próximo a él, bajo la tutela de profesores y profesionales.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos existentes en un circuito.

- Elaborar un documento que permita orientar al usuario a la detección sistemática de fallas en los equipos de audio y video.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Fomentar, luego haber potenciado habilidades orientadas al mantenimiento, una actitud orientada a brindar dicho mantenimiento en el menor tiempo posible.
- Aprender a brindar el mantenimiento correctivo de los equipos utilizando como primera alternativa el osciloscopio y, en su defecto, multímetro.
- Investigar fuentes de información sobre hojas técnicas de dispositivos electrónicos y diagramas de circuitos que permitan dar un pronto mantenimiento.
- Establecer criterios sólidos para deducir la falla en los equipos, analizando previamente el funcionamiento con enfoque sistemático del circuito y también desde el punto de vista de componentes.
- Obtener diversos proveedores, a manera de posibilitar la adquisición de repuestos electrónicos a la mayor brevedad.
- Invitar diversas empresas que se dedican al mantenimiento preventivo y correctivo para equipos de audio y video, para retomar sus experiencias en este campo.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.

- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.
- Desarrolla trabajo en equipo para identificar las fallas en los equipos de audio y video.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- Cautín y base respectiva.
- 20+ yardas de estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y phillips.
- Navaja de electricista.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:

- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- Generador de señales senoidales, cuadradas y triangulares, DC offset de -12V a +12V y amplitudes de 10Vpp.
- Equipo de sonido que contiene receptor de AM-FM, reproductor de CD y amplificador de audio no menor a 20W RMS.
- Receptor de TV a color 14" con la disponibilidad del control remoto infrarrojo.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos

Material informativo de apoyo:
Texto:
Lummer, Heinz. Reparación de televisión. Marcombo. España, 1997.

Consulta:
- Delgado Cañizares, Manuel. Sistemas de radio y televisión. Paraninfo. Edit. Paraninfo. España.
- Eduard Gómez, Juan e Ignasi Cuenca, David. Tecnología básica del sonido I. Edit. Paraninfo. España, 2005.
- Guillien Robert. La televisión en color. Edit. Oikos Tau.

Contenidos:

Unidad 1.

Naturaleza de las ondas sonoras. Período, longitud de onda y frecuencia. Intensidad, tono, timbre, armónicos. Frecuencias musicales. El decibelio. Relaciones entre DBV, DBU y DBM. Niveles de potencia en decibelios. Sensibilidad del oído. Relación intensidad sonoridad. Consonancia y disonancia. Enmascaramiento. Octavas musicales. Tesituras y armónicos. Estereofonía. Reflexión y absorción del sonido. La reverberación, medir el tiempo de reverberación. Clasificación de los recintos según el tiempo de reverberación. Modos propios de un recinto. Ondas estacionarias. Resonadores acústicos.

Unidad 2.

Sistemas de potencia. Altavoces: Tipos de altavoz según su modo de transducción. Motores de comprensión y conos. Red de filtros pasiva y activa. Recintos acústicos de graves, medios y agudos. Sistemas Bass Reflex. Configuraciones pasa banda. Diseño turbo bocinas. Lentes acústicas. Sensibilidad. Impedancia. Conexionado serie-paralelo. Distorsión. Directividad.

Unidad 3.

Ecualizadores. Ecualización técnica y artística. Tipos de ecualizadores. Tipos de filtros. Factor Q. Ecualización de sala y corrección de la realimentación acústica. Ecualizadores de 1/3 octava. Ecualización digital analizador de espectros en tiempo real (RTA).

Unidad 4.

Microfonía. Elección de micrófonos según sensibilidad. Respuesta a transitorios y directividad. Listado de microfonía frecuente para cada tipo de instrumento. Ubicación: Captación estereofónica de fase e intensidad. Microfonía inalámbrica. Problemas en el uso de micrófonos inalámbricos. Líneas balanceadas y alimentación Phantom.

Unidad 5.

Receptor de radio. Antena. Amplificador de RF. Mezclador. Amplificador de FI. Detector de relación. Control automático de ganancia. Preamplificador. Amplificador de salida. Características de los amplificadores. Sensibilidad, potencia, ancho de banda de potencia, respuesta en frecuencia, distorsión, Slew rate, diafonía, relación señal ruido, impedancia, damping.

Unidad 6.

El receptor de TV color. Sintonizador. Sintonía digital. Circuito cambio de banda. Limitador automático de brillo. Matriz de luminancia. Separador de pulsos. Oscilador vertical. El barrido vertical. Borrado vertical. Etapa de deflexión horizontal. El oscilador horizontal. Control automático de frecuencia. Barrido horizontal. Etapa excitadora horizontal. El Fly-Back. Fuentes de alimentación.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 12 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Construye prototipos electrónicos, mediante la utilización de una hoja técnica y estimando parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito.
Título del módulo: Elaboración de prototipos electrónicos.
Código: ECA3-2
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisitos: ECA2-3. Aplicaciones específicas de circuitos integrados lineales.
ECA2-5. Aplicaciones de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.

Objetivo del módulo: Promover las competencias relativas al diseño y construcción de prototipos electrónicos, que cumplan con la funcionalidad esperada por el usuario.

Criterio(s) de evaluación:
- Integra los diversos tipos de dispositivos que tienen aplicaciones y circuitos típicos estudiados previamente, en un solo circuito, cuya función está determinada por los requerimientos del usuario.
- Describe el funcionamiento del proyecto, haciendo uso exclusivo de variables eléctricas y las operaciones manuales hechas por el usuario.
- Elabora el chasis del prototipo, cuyas características incluyen estética y funcionalidad.
- Diseña el layout de una tarjeta electrónica, haciendo uso del software apropiado.
- Realiza el montaje de los circuitos en la tarjeta electrónica.
- Entrega un proyecto 100% funcional en el tiempo planeado.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
E_ Construye prototipos electrónicos. E7_Dimensiona proyectos relativos al área. E8_Interpreta y elabora diagramas electrónicos. F_ Aplica normativos. F1_Aplica normas de seguridad según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo. F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas según estándares internacionales de la región, para el funcionamiento óptimo de los circuitos. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J6_Arma y desarma sistemas mecánicos sencillos.	- Práctica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Aplica normas de seguridad para el equipo y el usuario.	- Desarrolla trabajo en equipo para compartir ideas sobre cómo superar dificultades que surgen al construir un prototipo. - Practica equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica. - Busca la satisfacción de un trabajo bien realizado.	- Conoce técnicas para recolección de información y toma de opiniones. - Explica los criterios que deben considerarse para el diseño de un PCB con ayuda de software. - Conoce múltiples técnicas para el procesado de PCB a doble cara. - Describe el proceso mediante el cual deben soldarse y retirar dispositivos electrónicos en PCB. - Conoce materiales y proceso de construcción del chasis para el prototipo. - Explica cómo debe realizarse una prueba sistemática en la funcionalidad de un prototipo, para determinar si cumple con lo requerido por el usuario.

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede

apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos,

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Prácticas en empresas, a fin de que el alumno experimente la profesión en un contexto laboral o muy próximo a él, bajo la tutela de profesores y profesionales.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Elaborar una lista de cotejo que permita registrar y valorar los avances obtenidos en la construcción de diversos proyectos a lo largo del módulo.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Realizar tablas de comparación entre diversos transductores y sensores con funciones similares, para lograr una mejor comprensión.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Investigar una serie de opciones que permitan dar movilidad sincronizada a piezas mecánicas. Por ejemplo: el uso de cojinetes, poleas y sus respectivas bandas, ruedas dentadas acopladas entre sí.
- Investigar opciones de accionamientos mecánicos y sus acoplamientos, tales como solenoides, características físicas y eléctricas de motores.
- Determinar dispositivos electrónicos equivalentes cuando no se tiene el requerido por un diseño original y es necesario reemplazarlo por otro dispositivo que sí está disponible en el mercado local.
- Generar la iniciativa de integrar dos o más dispositivos electrónicos a partir de sus características descritas en sus hojas técnicas, para cumplir con una funcionalidad particular del circuito.
- Evitar la implementación de circuitos propuestos en revistas que no brinden confiabilidad en sus diseños.
- Establecer el diseño del chasis, así como los materiales que cumplan con características de bajo costo, funcionalidad acorde a las necesidades del usuario y buena presentación.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4", Cortadora de alambre 4", destornilladores planos y Phillips, navaja de electricista, cautín y base respectiva.
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- Estaño 60/40 y pasta para soldar.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms; 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF; 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- 1+ Transformador 120v/2 x 12v - 2ª.
- Manual ECG o NTE.
- 5+ onzas percloruro de hierro o equivalentes.
- 1+ Tarjeta recubierta cobre ambas superficies, 25cms x 25 cms o área equivalente.
- Conjunto de dispositivos electrónicos que conformarán el prototipo.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
- Bueno, Ángel y De Soto, Ana. Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos. 1ª. Edic. Edit. Marcombo. España, 2005.

Contenidos:

Unidad 1.

Características del prototipo. Identificación de las características funcionales del prototipo y controles a utilizar por el usuario. Identificación de los dispositivos electrónicos por utilizar en función de su relación costo beneficio. Criterios para sustitución de dispositivos en función de sus características físicas y eléctricas.

Unidad 2.

Uso de software. Uso de librerías para modificación de representación para encapsulados. Uso de librerías para modificación de la representación en circuito esquemático. Criterios para minimizar inducción electromagnética y descargas eléctricas.

Unidad 3.

Técnicas para la elaboración de circuitos impresos. Uso de tarjeta presensibilizada a luz ultravioleta. Uso de tóner. El bromógrafo. Uso de reactivos para disolución del cobre. Pruebas de calidad en el circuito impreso. Aplicación de medidas de seguridad. Aplicación de prácticas para conservación del medio ambiente.

Unidad 4.

Técnicas para soldar y retirar dispositivos de tarjetas electrónicas. Aplicación de medidas de seguridad. Aplicación de prácticas para conservación del medio ambiente.

Unidad 5.

Técnicas para la elaboración de carcasas. Diseño de la carcasa. Selección de materiales. Técnicas para unir piezas fijas y móviles. Elaboración de agujeros. Aplicación de pintura. Aplicación de medidas de seguridad.

Unidad 6.

Pruebas funcionales y ajustes. Elaboración de manual de usuario. Realización de pruebas para garantizar buen funcionamiento.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 13 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Realiza programas sencillos con ayuda de lenguajes de alto nivel, utilizando estructuras para el control de flujo de programa y accediendo a los puertos de comunicación en una PC.
Título del módulo: Desarrollo de programas orientados a objetos
Código: ECA3-3
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: ECA2-4. Mantenimiento de equipo informático y redes.

Objetivo del módulo: Diseñar programas de computadora, de propósito general, que solucionen problemas del mundo real, mediante la integración de programación en lenguajes informáticos de alto nivel.

Criterio(s) de evaluación:
- Desarrolla una secuencia lógica de instrucciones para conformar un programa que cumpla con un algoritmo determinado.
- Utiliza las estructuras de control para elaborar programas orientados al uso de objetos.
- Elabora programas, con lenguaje de alto nivel, para controlar dispositivos electrónicos, desde los puertos de una computadora personal.
- Utiliza excepciones para asegurar la robustez de los programas diseñados.
- Administra pequeñas bases de datos, haciendo uso de un lenguaje de programación de alto nivel.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. D5_Realiza programas sencillos con ayuda de lenguajes de alto nivel. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos. G4_Expresa, en Inglés, los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer.	- Elabora programas de aplicación de bajo costo, para resolver problemas del mundo real. - Construye programas bien estructurados, documentados, eficientes, confiables y de fácil mantenimiento. - Elige los mecanismos adecuados para que sus programas procesen correctamente las situaciones que puedan hacerlos fallar.	- Realiza trabajo en equipo para desarrollar programas con aplicación gráfica. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica. - Muestra actitud crítica y de compromiso en la resolución de problemas.	- Posee los conocimientos bien fundamentados de la estructura de la computadora y de lógica de programación. - Realiza rutinas con operadores matemáticos, booleanos o de texto, con agilidad. - Interpreta la información contenida en documentos o manuales, escrita en un idioma extranjero. - Utiliza la PC para redactar documentos en formato de texto, hojas electrónicas y presentaciones. - Explica los efectos que tiene, en un programa, la ejecución de una instrucción particular. - Redacta flujogramas a partir de un algoritmo dado.

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.

- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos,

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Prácticas en empresas, a fin de que el alumno experimente la profesión en un contexto laboral o muy próximo a él, bajo la tutela de profesores y profesionales.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Construir aplicaciones que permitan solventar alguna necesidad de la comunidad
- Realizar demostraciones del uso del software y de herramientas propias para el diseño de programas
- Para el desarrollo de programas de aplicación se recomienda desarrollar la lógica de programación para que luego el estudiante independientemente del software de programación que utilice, únicamente desarrolle la codificación.
- Promover el concurso entre los estudiantes a los mejores programas de aplicación diseñados por ellos mismos.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.
- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de programación (puede utilizarse visual basic, visual basic .net o superior)
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Ceballos, Francisco Javier. Microsoft Visual Basic. Net, Lenguaje y aplicaciones. Edit. Alfaomega. México, 2007.

Consulta:
- Ceballos, Francisco Javier. Enciclopedia de Microsoft Visual Basic. Editorial Alfaomega. México, 2006.
- Halvorson, Michael. Visual Basic Net. Aprenda ya. Editorial Mc. Graw Hill. México, 2002.

Contenidos:

Unidad 1.

Elementos fundamentales de lenguajes de programación. Análisis y diseño del entorno del lenguaje de programación. Herencia. Polimorfismo.

Unidad 2.

Fundamentos de la programación orientada a objetos. Tipos de datos. Clases. Métodos, y propiedades. Procedimientos y funciones.

Unidad 3.

Estructura de control. Estructuras condicionales. Estructuras de control Repetitivas (Bucles).

Unidad 4.

Manejo de excepciones en un lenguaje de programación.

Unidad 5.

Fundamentos básicos a conexiones con Bases de datos.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 14 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos y construye prototipos electrónicos.
Título del módulo: Programación y aplicación de autómatas programables en equipos industriales
Código: ECA3-4
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisitos: ECA2-2, Aplicación de técnicas para medición e instrumentación de variables físicas.
ECA3-3, Desarrollo de programas orientados a objetos

Objetivo del módulo: Desarrollar aplicaciones para el control de procesos industriales, utilizando sistemas integrados por controladores lógicos programables, sensores y actuadores.

Criterio(s) de evaluación:
- Describe la arquitectura interna y la correlación con las señales presentes en sus terminales, para diversos tipos de PLC, utilizando tecnología de vanguardia.
- Almacena, transfiere y configura programas entre el PLC y una computadora.
- Aplica adecuadamente las instrucciones del PLC, abordado en los contenidos.
- Adapta las instrucciones del PLC, visto en contenidos, para otro modelo y marca diferente.
- Desarrolla programas en estructura LADDER.
- Desarrolla programas con nemónicos desde el HANDHELD o programador manual.
- Desarrolla una secuencia lógica de instrucciones para conformar un programa que cumpla con un algoritmo determinado.
- Utiliza módulos de expansión al funcionamiento del PLC.
- Detecta fallas en un sistema controlado por PLC.
- Utiliza sensores de diferente tipo para el desarrollo de aplicaciones de control industrial.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A2_Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y medidas para armar y desarmar aparatos. A4_Mide condición de aislamiento entre dos puntos de un circuito para alta y media tensión. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento, para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o de un equipo. C3_Investiga causas de fallas y soluciones a éstas, haciendo uso de sistemas de información. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet, sistemáticamente, como recurso de investigación. E_ Construye prototipos electrónicos.	- Cumple las normas de seguridad e higiene y las condiciones de trabajo, al realizar operaciones de instalación y mantenimiento de sistemas de control industrial. - Elabora un listado de empresas que proporcionan suministros o prestación de servicios en el área de control de procesos industriales.	- Desarrolla trabajo en equipo para instalar, configurar y programar sistemas de control industrial, basados en PLC. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Aplica los conocimientos de lógica digital en el desarrollo de programas en ladder. - Realiza operaciones matemáticas básicas con instrucciones de PLC. - Analiza lógicas de programación empleadas en aplicaciones con PLC. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta símbolos y normas técnicas internacionales escritas en idioma extranjero.

E5_Asegura la funcionalidad del circuito. E6_Asegura la funcionalidad mecánica del prototipo. E7_Dimensiona proyectos relativos al área. F_ Aplica normativos. F1_Aplica normas de seguridad, según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo. F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas, según estándares internacionales de la región, al funcionamiento óptimo de los circuitos. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta información escrita en manuales técnicos. G4_Expresa, en Inglés, los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer. I_ Brinda asistencia técnica al software del equipo de control industrial. I1_Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción. J3_Instala sistemas físicos controlados por PLC.	- Realiza el montaje de sistemas de control y automatización, seleccionando adecuadamente, dispositivos, herramientas y equipo. - Formula presupuestos de los sistemas de control, dependiendo de la complejidad y el tipo de aplicación.	- Actúa responsablemente en el uso de equipo de protección personal.	- Interpreta manuales y catálogos, algunos escritos en idioma extranjero, para el diseño de instalaciones de control. - Aplica correctamente, los principios físicos utilizados por los diferentes dispositivos de sensado. - Expresa, en Inglés, los nombres de componentes y equipos que utiliza en el entorno industrial.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:

- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos,

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Prácticas en empresas, a fin de que el alumno experimente la profesión en un contexto laboral o muy próximo a él, bajo la tutela de profesores y profesionales.

- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para realizar programas de usuario y simular procesos
- Para la programación de PLC, se puede concentrar esfuerzos en un fabricante en especial o experimental superficialmente con diversos esquemas de numeración y nomenclatura de muchos fabricantes.
- Utilizar diferentes tipos de sensores para aplicaciones como dispositivos de entrada de datos.
- Desarrollar visitas técnicas a empresas que mantengan una producción en línea y puedan visualizarse la aplicación de sensores y controladores lógicos programables.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad.	10
- De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad.	- Prueba escrita aprobada con 60% o más	10
- Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados.	- Resultados de mediciones en documento.	20
- Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	30
- En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.

- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros cable TFF No 18.
- Destornilladores planos y Phillips.
- Navaja de electricista.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +24VDC.
- Módulo compacto de tecnología de automatización: PLC y tecnología de bus SO4204-8N.
- Módulo compacto de tecnología de sensores en la automatización SO4204-8U.
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- MicroPLC con su respectiva interfase de comunicación.
- Pulsadores n/a y n/c.
- Interruptores.
- Sensores capacitivos, inductivos, fotoeléctricos, magnéticos, de proximidad, ultrasónicos, de temperatura.
- Controles de temperatura.
- Encoder.
- Fusibles 2 Amp.
- Varistores.
- Manuales y hojas técnicas de datos de los fabricantes.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software instalado para la programación de PLC.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Porras / Montanero, Autómatas programables. Editorial Mc Graw Hill. México.

Consulta:
- Balcells J. y Romeral J. Autómatas programables. Edit. Marcombo. España, 1997.
- Grau, Antoni. Introducción a los autómatas programables. Edit. Uoc, 2003.
- Lladonosa V. Ibáñez, F. Programación de autómatas industriales OMRON. Edit. Marcombo. España.
- Roldán, José. Automatismo y cuadros eléctricos. Edit. Paraninfo. España.
- Normas IEC-61131
- http://www.ordenatas.es/automata/aplicaciones.htm
- http://www.plcs.net/index.shtml
- http://www.geocities.com/SiliconValley/Bay/8507/index.html
- http://www.iaf.es/enciclopedia/ger/automas.htm
- http://www.vasertel.es/alex/plc1.htm
- http://www.zaraempleo.org/defor/cursos/3.html
- http://teleline.terra.es/personal/tarresai/hmi.htm
- http://plcguide.mrplc.com/index.html
- http://www.autoplcs.com/
- http://www.aut.sea.siemens.com/s7-200/support/pdf/en/s7-2_e.pdf
- http://www.ad.siemens.de/ftp/logo_0500_sp.pdf
- http://2000.9.147.88/investigacion/institutos/IAEI/COMUNICO.zip
- http://www.plcdev.com/
- http://www.internet.ve/asic/iec1131-3.html
- http://www.infoplc.net/.

Contenidos:

Unidad 1.

Arquitectura del autómata. Etapas y componentes. Funcionamiento interno. Funciones especializadas. Aplicación de norma IEC 61131.

Unidad 2.

Instalación y puesta en marcha. Selección del autómata. Configuración de los diferentes módulos de hardware. Fase de instalación y puesta en marcha.

Unidad 3.

Programación básica. Conjunto de instrucciones básicas. Modelado y programación de sistema de eventos discretos. Lenguajes de programación gráficos y por instrucciones.

Unidad 4.

Programación avanzada. Módulos de funciones integradas. Módulos de funciones programables. Módulos de datos. Módulos especiales de hardware.

Unidad 5.

Detección de errores, análisis de perturbaciones y documentación de errores.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 15 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Resuelve problemas aplicables a la realidad, utilizando herramientas matemáticas que implican el uso de las derivadas y matrices.
Título del módulo: Desarrollo de cálculo derivativo y matrices.
Código: ECA3-5
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: Bachillerato General

Objetivo del módulo: Analizar los conceptos de matrices y determinantes, límite, continuidad y derivada de una variable real y aplicarlos en la solución de problemas referentes a funciones y razones de cambio.

Criterio(s) de evaluación:
- Resuelve sistemas de ecuaciones de más de dos incógnitas, utilizando métodos de matrices y determinantes.
- Determina el límite de una función dada, aplicando las propiedades adecuadas.
- Determina si la función es continua o no, aplicando la definición de continuidad.
- Aplica la regla de los cuatro pasos para calcular la derivada de una función.
- Obtiene derivadas de diferentes funciones (algebraicas, trigonométricas, etc.) por definición.
- Resuelve problemas referidos a una magnitud física que cambie con el tiempo, calcula su valor para un instante determinado.
- Calcula, por la regla de L'Hopital el valor del límite de una función, que por sustitución directa conlleva a una indeterminación de la forma 0/0.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
- Grafica y analiza formas de señales eléctricas similares a las mostradas por el osciloscopio, en circuitos donde se aplican derivadas. - Simula procesos matemáticos y los representa gráficamente, utilizando software especializado.	- Determina el comportamiento de una empresa, analizando las gráficas de su equivalente matemático. - Calcula las razones de cambio de diferentes factores que afecten una empresa.	- Resuelve problemas matemáticos de forma metódica, propositiva y abierta a procedimientos alternativos, que emanen de un trabajo en equipo, mediante la realización de dinámicas de aprendizaje en el aula. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.	- Aplica el método de la derivada para determinar la continuidad y concavidad de funciones. - Resuelve problemas de física, utilizando procedimientos matemáticos. - Consolida las habilidades para la factorización de expresiones algebraicas. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta manuales y documentos escritos en idioma extranjero.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos.

En las macroactividades 3 y 4 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Construir aplicaciones que permitan solventar alguna necesidad de la comunidad
- Realizar demostraciones del uso del software y de herramientas propias para el diseño de programas
- Desarrollar soluciones a problemas partiendo de situaciones reales

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman grupos de 2 ó 3 personas, quienes elaboran un mapa conceptual de matrices, la derivada y sus propiedades.	- Documento que relaciona los conceptos claves de un área temática.	20
- Los equipos de trabajo desarrollan una investigación académica sobre la utilización del software, para resolver problemas de matemática.	- Documento que fomente el desarrollo de diversas capacidades: búsqueda y de selección de información, lectura inteligente, organización y pensamiento crítico.	25
- En forma individual, los/las estudiantes recogen sistemáticamente, los datos mediante la observación en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas o simulación de actividades.	- Información sobre las actitudes, a partir de comportamientos, habilidades o procedimientos contenidos en un reporte.	25
- Examen escrito estructurado con diversas preguntas o ítems en los que el/la estudiante señala la respuesta o la complementa con elementos muy precisos.	- Prueba escrita aprobada con 60% o más	30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3 y 4, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Equipo informático y audiovisual:

- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de programación para aplicaciones matemáticas
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Matlab instalado en los PC´s

Material informativo de apoyo:

Texto:

- Larson, Roland E., Hostetler, Robert P. y Edwards, Bruce H. Cálculo. McGraw-Hill. México, 1999.

Consulta:

- Leithold, Louis. El cálculo. Oxford University Press, 7ª. edición, 1998.
- Lopez, B. Matlab con Aplicaciones a Ingeniería, Física y Finanzas. Editorial Alfaomega, 2006.
- Moore, H. Matlab para Ingenieros. Editorial Pearson. México, 2007.
- Smith, Robert T. y Minton, Roland B. Cálculo. Tomos I y II. Edit. McGraw-Hill. México, 2000.
- http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0289-02/ed99-0289-02.html
- http://www.fisicanet.com.ar/matematica/m2_sistemas_ecuaciones.php
- http://personales.unican.es/camposn/matrices_ch.pdf
- http://usuarios.lycos.es/juanbeltran/id20.htm
- http://www.edukativos.com/apuntes/archives/361
- http://enebro.pntic.mec.es/~fvab0000/Cabrimat/Calculo/LimCont/LimCont.htm
- http://www.decarcaixent.com/actividades/mates/derivadas/default.htm
- http://matematica.50webs.com/derivada.html
- http://es.geocities.com/pilar_zutabe/UNIDADES_DIDACTICAS/ANALISIS/DERIVADAS/Derivada_de_una_funcion.htm

Contenidos:

Unidad 1.

Matrices y determinantes. Definición de matriz. Tipos de matrices. Igualdad de matrices. Operaciones con matrices. Determinantes. Inversa de una matriz. Solución de sistemas de ecuaciones lineales.

Unidad 2.

Funciones reales. Definición de función. Dominio y rango de una función. Función par e impar. Gráfica de funciones. Tipos de funciones. Operaciones con funciones: suma, producto, cociente. Composición de funciones. Inversa de una función. Función logaritmo. Función exponencial. Funciones trigonométricas. Funciones trigonométricas inversas.

Unidad 3.

Límite y continuidad. Definición informal de límite. Definición formal de límite. Propiedades de los límites. Cálculo de límites de funciones polinominales, racionales y radicales. Otras técnicas para evaluar límites. Límites laterales. Límites infinitos. Límites al infinito. Límites de funciones trigonométricas. Límites de funciones logarítmicas. Límites de funciones exponenciales. Continuidad de una función. Propiedades de funciones continuas. Tipos de discontinuidad.

Unidad 4.

La derivada. Interpretación geométrica de la derivada. Definición de la derivada. Recta tangente y recta normal. Derivadas laterales. Diferenciabilidad. Teoremas sobre derivación. Derivada de una función compuesta (regla de la cadena). Teorema de la potencia para derivar. Derivadas de orden superior. Derivación implícita. Derivada de una función logarítmica. Derivación logarítmica. Derivada de una función exponencial. Derivada de funciones trigonométricas. Derivada de funciones trigonométricas inversas.

Unidad 5.

Aplicaciones de la derivada. Velocidad y aceleración. Razones de cambio relacionadas. Regla de l'hopital. Diferenciales. Extremos de un intervalo. Funciones creciente y decrecientes. Concavidad de funciones.

Unidad 6.

Aplicación de Matlab para resolver problemas matemáticos.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 16 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Resuelve problemas aplicables a la realidad, utilizando herramientas matemáticas que implican el uso de las integrales y coordenadas polares.
Título del módulo: Operaciones con cálculo integral y coordenadas polares.
Código: ECA3-6
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: ECA3-5. Desarrollo de cálculo derivativo y matrices.

Objetivo del módulo: Analizar el concepto de integral de una variable real y su relación con la derivada, así como las diferentes técnicas de integración para aplicarlas en la solución de problemas típicos de cálculos de áreas, perímetros y volúmenes de revolución.

Criterio(s) de evaluación:
- Integra correctamente, funciones elementales, racionales, trigonométricas y trascendentales, aplicando reglas, técnicas y métodos de integración.
- Clasifica los diferentes tipos de integrales y analiza su convergencia.
- Calcula el área de un área plana, usando integral iterada.
- Aplica integrales para calcular el volumen de una región sólida.
- Utiliza la representación en radianes para graficar funciones.
- Analiza y grafica funciones polares.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
- Calcula áreas de superficies irregulares, longitudes de arco y volúmenes de sólidos de revolución. - Simula procesos matemáticos y los representa gráficamente, utilizando software especializado.	- Determina el comportamiento de una empresa, analizando las gráficas de su equivalente matemático. - Calcula las razones de cambio de diferentes factores que afecten una empresa.	- Resuelve problemas matemáticos en forma metódica, propositiva y abierta a procedimientos alternativos, que emanen de un trabajo en equipo, mediante la realización de dinámicas de aprendizaje en el aula. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.	- Utiliza la integral para resolver problemas de diversa índole de física, biología, economía o ingeniería. - Analiza el concepto de área y su generalización al concepto de integral. - Identifica a la integral como la operación inversa de la derivada. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta hojas técnicas de equipo, escritas en idioma extranjero.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos,

En las macroactividades 3 y 4 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Desarrollar soluciones a problemas partiendo de situaciones reales
- Indicar a los estudiantes la aplicación que tienen los análisis matemáticos en la electrónica

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman grupos de 2 ó 3 personas, quienes elaboran un mapa conceptual de la antiderivada y sus propiedades y de coordenadas polares.	- Documento que relaciona los conceptos claves de un área temática.	20
- Los equipos de trabajo desarrollan una investigación académica sobre la utilización del software para resolver problemas de matemática.	- Documento que fomente el desarrollo de diversas capacidades: búsqueda y selección de información, lectura inteligente, organización y pensamiento crítico.	25
- En forma individual, los/las estudiantes recogen, sistemáticamente, los datos mediante la observación en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas o simulación de actividades.	- Información sobre las actitudes a partir de comportamientos, habilidades o procedimientos contenidos en un reporte.	25
- Examen escrito estructurado con diversas preguntas o ítems, en los que el/la estudiante señala la respuesta o la complementa con elementos muy precisos.	- Prueba escrita aprobada con 60% o más.	30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3 y 4, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
  Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
  Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Equipo informático y audiovisual:

- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de programación para aplicaciones matemáticas
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Matlab instalado en los PC´s

Material informativo de apoyo:

- Larson, Roland E., Hostetler, Robert P., Edwards, Bruce H. Cálculo. McGraw-Hill, 1999.
- Leithold, Louis. El Cálculo. Edit. Oxford University Press, 7ª. edición, 1998.
- Lopez, B. Matlab con aplicaciones a ingeniería, física y finanzas. Editorial Alfaomega. México, 2006.
- Moore, H. Matlab para Ingenieros. Editorial Pearson. México, 2007.
- Smith, Robert T. y Minton, Roland B. Cálculo, Tomos I y II. Edit. McGraw-Hill. México, 2000.
- http://www.alipso.com/monografias/antiderivada/
- http://html.rincondelvago.com/integral.html
- http://www.hacertodo.com/como/como-calcular-una-antiderivada-integral-definida-online
- http://www.scribd.com/doc/4084532/Taller-No-1-Antiderivada
- http://www.slideshare.net/laurencehr/antiderivada-presentation
- http://www.rpdp.net/mathdictionary/spanish/vmd/full/a/antiderivative.htm
- http://www.dynamics.unam.edu/Preparatoria8/polares/
- http://azul.bnct.ipn.mx/~jinfante/coordenadas%20polares/coordenadas%20polares.pdf
- http://www.mitecnologico.com/Main/CoordenadasPolares

Contenidos:

Unidad 1

La antiderivada. Definición de antiderivada. La integral indefinida. Propiedades de la integral indefinida. Fórmulas básicas de integración. Cálculo de integrales básicas. Regla de la potencia. Métodos de integración.

Unidad 2

La integral definida. Notación sigma. Propiedades y fórmulas. Definición de integral definida. Propiedades de la integral definida. Teorema fundamental para el cálculo de integrales. Cálculo de áreas. Volúmenes de sólidos de revolución. Longitud de arco. Áreas de superficies de revolución.

Unidad 3

Integrales impropias. Definición de integral impropia. Cálculo de integrales impropias.

Unidad 4

Coordenadas polares. Definición de coordenadas polares. Ecuaciones polares y cartesianas. Simetrías en coordenadas polares y gráficas en coordenadas polares. Área de regiones en coordenadas polares.

Unidad 5

Aplicación de Matlab para resolver problemas matemáticos

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 17 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Revisa y reemplaza elementos de conmutación de potencia en variadores de frecuencia, al identificar fallas en sensores y actuadores de la planta de producción.
Título del módulo: Análisis de dispositivos de conmutación de potencia.
Código: ECA3-7
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: ECA2-3. Aplicaciones específicas de circuitos integrados lineales.

Objetivo del módulo: Promover las competencias relacionadas con el entendimiento y con la operación de los dispositivos electrónicos que accionan cargas de potencia considerable en AC ó DC.

Criterio(s) de evaluación:
Para el SCR y TRIAC:
- Calcula los parámetros eléctricos presentes en todos sus terminales, para sus aplicaciones típicas.
- Utiliza el osciloscopio para obtener su curva de transferencia.
- Utiliza el multímetro para medir los parámetros eléctricos de los dispositivos.
- Establece una correlación entre los valores calculados y medidos de los dispositivos.

Para los circuitos de control en módulos compuestos por SCR, TRIAC, IGBT e incluye PUT y OpAmps:
- Estima una correlación de voltajes y tensiones en diversos puntos de un circuito, conociendo la tensión de alimentación y las características eléctricas de los dispositivos.
- Describe las causas probables para que un circuito no funcione adecuadamente, conociendo las características de la falla.
- Utiliza software para conocer parámetros eléctricos en dispositivos y diversos escenarios de configuración.
- Realiza el montaje de circuitos en breadboard, para construir diversos escenarios de configuración para los dispositivos.
- Propone las características del disipador de calor que debe acoplarse a un dispositivo electrónico de potencia, para que opere correctamente.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento, para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de aparatos o de equipos. D_ Utiliza software. D1_Simula circuitos electrónicos. E- Construye prototipos electrónicos. E1_Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard. F_ Aplica normativos. F1_Aplica normas de seguridad, según estándares	- Práctica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Aplica normas de seguridad para el equipo y para el usuario.	- Desarrolla trabajo en equipo para construir los circuitos que entregan la potencia deseada en cargas AC ó DC. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.	- Posee los conocimientos bien fundamentados para calcular, construir y medir los parámetros eléctricos en circuitos que realizan accionamientos basados en dispositivos electrónicos. - Realiza operaciones matemáticas con agilidad. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta la información contenida en normativa internacional, escrita en un idioma extranjero. - Elabora diagramas eléctricos utilizando software de dibujo.

internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo. F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas, según estándares internacionales de la región, para el funcionamiento óptimo de los circuitos. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción. J9_Revisa, reemplaza elementos de conmutación de potencia en variadores de frecuencia. J10_Revisa, reemplaza elementos en un sistema de energía ininterrumpida (UPS).			

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:

- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos,

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Prácticas en empresas, a fin de que el alumno experimente la profesión en un contexto laboral o muy próximo a él, bajo la tutela de profesores y profesionales.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.

- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Controlar la potencia disipada de una carga DC cuando se aplica una señal alterna, con ayuda de tiristores.
- Determinar el tiristor que debe utilizarse para cada aplicación particular.
- Utilizar transistores de potencia tales como BJT, FET e IGBT como interruptores discretos.
- Calcular la potencia disipada por la carga y por el elemento accionador.
- Determinar, analíticamente, el calor que debe ser liberado por un disipador.
- Estudiar las hojas técnicas de módulos integrados que contienen accionadores para dispositivos industriales tales como inversores y rectificadores.
- Calcular, con un análisis matemático sencillo, los valores de dispositivos electrónicos utilizados para disparar tiristores en un ángulo eléctrico determinado de la señal alterna.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:

- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

1. Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
2. Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- Cautín y base respectiva.
- Estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y phillips.
- Navaja de electricista.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:

- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- Tarjeta de aprendizaje para semiconductores de potencia. SO4204-5P
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- 1+ Transformador 120v/2 x 12v - 2A
- Manual ECG o NTE
- 2+ SCR 5A, 600V.
- 2+ TRIAC 5A, 600V.
- 2+ Transistores PUT.
- 10+ MOSFET 5A, 600V.
- 10+ Transistores 2N3055.
- 10+ Transistores IGBT 5A, 600V.
- 10+ Optoacopladores 4N25 o similar.

- 10+ Diodos 5A, 600V.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
Maloney, Timothy. Electrónica industrial moderna. 5ª Edic. Editorial Pearson. México, 2006.

Consulta:
- Andrés, J. y otros. Electrónica industrial: Técnicas de potencia. Marcombo. España, 1991.
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. 8ª edición. Editorial Pearson. México, 2003.
- Couëdic, Marc. Circuitos integrados para tiristores y triacs. Marcombo. España. -

Contenidos:

Unidad 1

El SCR. Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Cálculo de corriente y voltaje para un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 2

El TRIAC. Estructura interna. Polarización. Obtención experimental de la curva de transferencia. Modelo equivalente. Características eléctricas en hojas técnicas. Cálculo de corriente y voltaje para un circuito típico. Obtención de parámetros eléctricos por software.

Unidad 3

Interruptores discretos. Uso de BJT, MOSFET e IGBT como interruptores.

Unidad 4

Circuitos de control. Detectores de cruce por cero. El PUT. Generación de pulsos para disparo de tiristores. Control de potencia disipada en una carga AC.

Unidad 5

Rectificadores. Rectificadores trifásicos no controlados. Rectificadores trifásicos controlados.

Unidad 6

Inversores. Inversor monofásico. Inversor trifásico. Accionamiento para módulos de inversores.

Unidad 7

Cálculo de potencia disipada. Potencia eléctrica disipada por los dispositivos. Potencia aprovechada por los dispositivos. Potencia disipada por la carga en forma de calor. Cálculo de disipadores.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 18 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard y utiliza software para simular circuitos, para diseñar PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos que utilizan microcontroladores.
Título del módulo: Aplicaciones de microcontroladores de 8 y 16 bits.
Código: ECA3-8
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: ECA3-3. Desarrollo de programas orientados a objetos.

Objetivo del módulo: Construir sistemas dedicados que utilizan microcontroladores de 8 ó 16 bits, para la detección de estados lógicos y accionamiento automatizado de diversos dispositivos electrónicos.

Criterio(s) de evaluación:
- Describe la arquitectura interna y su interacción con los terminales, a partir de la hoja técnica brindada por el fabricante.
- Redacta programas que permiten configurar los módulos de comunicación, convertidor A/D, temporizadores, comunicación en serie, PWM y puertos de entrada-salida del microcontrolador.
- Configura las interrupciones del microcontrolador, para dar atención a los eventos generados por las diversos secciones de su estructura interna.
- Aplica el microcontrolador para dar respuesta a un problema de aplicación que implica la interacción manual y visual con el usuario.
- Construye un proyecto completo, utilizando un microcontrolador.
- Describe el funcionamiento general para un procesador digital de señales.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B3_Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de aparatos o de equipos. D_ Utiliza software. D1_Simula circuitos electrónicos. D2_Diseña PCB y layout para montaje de circuitos electrónicos. E_ Construye prototipos electrónicos. E1_Realiza el montaje de circuitos electrónicos en breadboard.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Aplica normas de seguridad para el equipo y el usuario	- Desarrolla trabajo en equipo, para compartir ideas sobre cómo superar las dificultades que surgen al construir un prototipo. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica. - Busca la satisfacción de un trabajo bien realizado.	- Describe la arquitectura interna y la función, para cada uno de los terminales del microcontrolador. - Conoce las estructuras de control utilizadas con mayor frecuencia en los lenguajes de programación, orientados a objetos. - Explica cómo se configuran los puertos en modalidad de entrada o salida. - Explica las diversas formas de configurar los módulos de comunicación, temporización, PWM y convertidores análogos y digitales, en el microcontrolador. - Describe cómo se desarrolla el proceso de configuración y ejecución de las interrupciones. - Explica el proceso para desarrollar proyectos de aplicación.

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Prácticas en empresas, a fin de que el alumno experimente la profesión en un contexto laboral o muy próximo a él, bajo la tutela de profesores y profesionales.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Se recomienda enfáticamente que sea seleccionado un proyecto ilustrativo alrededor del cual pueda ejemplificarse el uso de microcontrolador y, por ende, de los módulos o secciones que le componen internamente. Por ejemplo, un controlador de temperatura, el accionamiento para un motor en calidad de encendido o apagado.
- Establecer para todo circuito que incluya el uso de microcontroladores: La simulación y la realización práctica del circuito, de manera que adquiera confianza de los programas que redacte a priori y la funcionalidad esperada del circuito.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular la ejecución de programas.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Adquirir destreza en el desarrollo de algoritmos relacionados a tareas que cumple un microcontrolador en los proyectos de aplicación. Por ejemplo, en el proyecto ilustrativo.
- Tomar cada uno de los módulos del microcontrolador y estudiar detalladamente su configuración, funcionamiento, activación y desactivación.
- Una vez se hayan conocido los módulos, debe utilizarse las interrupciones para dar respuesta a un evento síncrono o asíncrono y priorice la ejecución de subrutinas propias del microcontrolador.
- Debe recordarse que este módulo es prerrequisito para el control de motores; por tanto, los proyectos de aplicación se orientarán notablemente a dicho control.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
  - Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
  - Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- Cautín y base respectiva.
- Estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y phillips.
- Navaja de electricista.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- Tarjeta de aprendizaje para Microcontroladores. SO4204-6H y SO4204-6J.
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- Microcontrolador PIC 16F877A o similar.
- Programador, depurador de programas para PIC.
- Teclado matricial 16 elementos.
- LCD 16 x 1.
- 8+ Interruptores normalmente abiertos.
- 8+ LED rojos.
- 1+ MAX232.
- 1+ Conector DB9M.
- 1 Cable plano 9 terminales macho - hembra.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Angulo Amusátegui y otros. Microcontroladores PIC, 1ª parte, 4ª Ed. Edit. Mcgraw-Hill. México.

Consulta:
- Ferreira Vesga, Juan Carlos. Microcontroladores Motorola-Frescale. Edit. Alfaomega. México, 2008.
- Tojeiro Calaza, Germán. Proteus. Simulación de circuitos electrónicos y microcontroladores a través de ejemplos. Edit. Marcombo. España, 2008.
- Usategui, Angulo. Microcontroladores Pic 2ª Parte. Editorial Mc Graw Hill. México, 2006.
- Pallás, Ramon y Ferran Reverter . Circuitos de interfaz directa sensor-microcontrolador. Edit. Marcombo. España, 2008.

Contenidos:

Unidad 1

Microcontroladores de propósitos generales. Arquitectura. Mapeo interno de la memoria. Técnicas para aplicar señales de reloj. Alimentación y compatibilidad de tensión en sus terminales.

Unidad 2

Técnicas de programación. Selección del software para programar en C++ y ensamblador. Proceso y recursos de programación. Uso de estructuras de control en lenguaje ensamblador.

Unidad 3

Puertos de entrada salida. Configuración. Lectura y escritura de terminales.

Unidad 4

Módulo A/D. Configuración. Inicialización. Lectura de datos brindados por módulo.

Unidad 5

Módulo de comunicación serie. Configuración. Inicialización. Lectura y escritura de datos en puerto de comunicación.

Unidad 6

Módulo de temporizador. Configuración. Inicialización. Lectura de datos brindados por temporizador.

Unidad 7

Módulo de PWM. Configuración. Inicialización. Lectura y escritura de datos en registros de módulo PWM.

Unidad 8

Las interrupciones. Configuración. Interrupciones causadas por cambio de nivel en puertos. Activación de interrupciones por módulos vistos previamente. Proyecto de aplicación utilizando interrupciones.

Unidad 9

Proyectos de aplicación con microcontroladores. Teclado de 16+ caracteres. Presentadores de 7 segmentos con 4+ caracteres. Reloj con alarma.

Unidad 10

Procesadores digitales de señal (DSP). Arquitectura. Modos de operación. Integración a sistemas. Programación.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 19 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Interpreta la información escrita en manuales técnicos, redacta ideas sencillas de un evento cotidiano o informe de una actividad técnica y sostiene una conversación sencilla referida a su vida cotidiana o una informal de carácter técnico.
Título del módulo: Uso del idioma inglés en la industria electrónica
Código: ECA3-9
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: Bachillerato General con Diplomado en Electrónica.

Objetivo del módulo: Desarrollar la capacidad para comprender, elaborar y traducir textos técnicos en lengua inglesa.

Criterio(s) de evaluación:
- Desarrolla destrezas que lo/la capacitan para el intercambio de información científico-técnica.
- Expone en forma breve y clara, información obtenida en un texto en Inglés.
- Consolida competencias gramaticales aplicadas a textos técnicos en Inglés.
- Profundizar en el conocimiento del vocabulario técnico en Inglés, específico de su especialidad e incrementa el léxico de ámbito global.
- Amplía la capacidad para estructurar y organizar las ideas en forma ordenada y coherente.
- Consolida estructuras y expresiones típicas de los textos técnicos en Inglés.

Criterio(s) de promoción:
- Uso apropiado de vocabulario y construcciones en Inglés técnico.
- Comprensión lectora de textos en Inglés.
- Dominio en la comprensión de textos orales en Inglés.
- Elaboración de textos escritos en Inglés, con propiedad y corrección.
- Desenvolvimiento aceptable en su discurso oral en Inglés, en diálogos o entrevistas.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
D_ Utiliza software. D3- Utiliza software de ofimática. D4- Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos. G2_Redacta ideas sencillas de un evento cotidiano o informe de una actividad técnica. G3_Sostiene una conversación sencilla referida a su vida cotidiana o una informal de carácter técnico. G4_Expresa en Inglés, nombres de componentes, de equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer.	- Establece comunicación efectiva con otras personas del ambiente laboral, utilizando términos técnicos propios del área electrónica. Elabora un listado de términos de Inglés técnico, utilizados en equipo o materiales de electrónica.	- Practica la equidad de género. - Demuestra autonomía. - Practica la responsabilidad. - Promueve el compromiso ético (profesionalidad). - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en otro idioma en forma analítica. - Actúa responsablemente en el uso de equipo para el laboratorio de inglés.	- Usa correctamente estructuras gramaticales y vocabulario técnico en lengua inglesa. - Emite mensajes en grado de aceptable, en un segundo idioma, en el contexto de electrónica. - Entiende y se hace entender en Inglés, en situaciones de comunicación cotidianas, generales y específicas al área técnica. - Desarrolla y mejora la comprensión lectora y auditiva en Inglés técnico para electrónica. - Desarrolla y mejora la expresión escrita en inglés técnico para electrónica. - Demuestra capacidad de elaboración y aplicación de vocabulario específico, estructuras y formas lingüísticas en el ámbito de la electrónica. - Comprende y traduce textos técnicos en lengua inglesa.

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Prácticas en empresas, a fin de que el alumno experimente la profesión en un contexto laboral o muy próximo a él, bajo la tutela de profesores y profesionales.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Utilizando manuales técnicos, identificar aquellas palabras y su contexto, que son de aplicación típica para describir las partes, explicar el funcionamiento y proceder a la reparación de fallas para los equipos.
- Realizar prácticas de conversación entre los estudiantes, donde mutuamente se expliquen el funcionamiento de un equipo. Se recomienda que en semanas iníciales del módulo, preparen un guión y, para las semanas finales, deberá procurarse una conversación espontánea.
- Suscribirse a revistas especializadas en electrónica para documentarse sobre los avances de cierta tecnología en particular, para luego exponerla a sus compañeros. RF Technologies, IEEE, Global newsletter, automation, etc.
- Obtener publicaciones realizadas por universidades extranjeras y en idioma inglés, relativas a medio ambiente, equidad de género y otros valores que tienen aplicación inmediata en la vida nacional.
- Incentivar a los estudiantes a obtener certificaciones por el nivel de inglés que dominan. TOEFL, TOEIC, diplomas de cursos.
- Gestionar ponencias presenciales o virtuales de expositores con temas relativos a contenidos en idioma inglés.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "Normas de Convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de trabajo de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse teóricamente sobre los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra poseer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene las soluciones a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software instalado para laboratorio de Inglés.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD y de audio.
- Videos didácticos, CD´s didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
Glendinning, E. Oxford English for electrical and mechanical engineering. Oxford University Press. H. & N. 2001.

Consulta:

- Collazo, Javier L. Diccionario enciclopédico de términos técnicos: Inglés-Español, Español-Inglés. McGraw-Hill. México, 1994.
- Comfort, J. English for telecommunications industry. Oxford University Press. 1986.
- Díaz de Santos, Beigbeder Atienza. Diccionario técnico: Inglés - Español, Español - Inglés. F. Madrid,1995. 8479782218.
- Glendinning, E.H. & J. McEwan. Oxford English for electronics. Oxford University Press. 1993.
- Haykin, S. Communication Systems. John Wiley & Sons, Inc. 1994.
- Johnson, C.M. General engineering. London Prentice Hall. 1992.
- Kennedy, G. & B. Davis. Electronic communication systems. Edit. McGraw-Hill. 1993.
- Macaulay, D. The way things work. Dorling Kindersley. Multimedia. 1995.
- McGrath, I. & Ph. Prowse. Intermediate grammar helpline. Oxford University Press. 1993.
- Malgorn, Guy. Diccionario técnico: Inglés-Español. Edit. Paraninfo, Madrid, 1988.
- Multimedia English Course for engineering. Valencia Editorial de la UPV, 2005.
- Schweber, W. Electronic communication systems. Prentice Hall. México, 1996.
- The PENGUIN dictionary of English. Synonyms and antonyms. Edited by Rosalind Fergusson. Penguin Books, London (1992) - (Rev. ed.) 0140511687.
- Universidad Politécnica de Valencia. Multimedia English course for engeneering. UPV. España.
- Uiga, E. Optoelectronics. Edit. Prentice-Hall. México, 1995.

Contenidos:

Unidad 7.

Principles of Concerning Environmental Engineering.

Unidad 8.

Integrated Waste Management: Waste Hazard Disposal. The Condition. Cause - Effect. Descriptions.

Unidad 9.

Global Warming: Urban Air Pollution. Comparison and Contrast. Linking Words. Sentence Study.

Unidad 10.

Understanding and Writing Formulae. The Periodic Table. Summary. Report.

Unidad 11.

Corrosion Elements: The Ocean Factor.

Unidad 12.

Computer Communications.

Unidad 13.

Networks.

Unidad 14.

Instrumental Biomedical.

Unidad 15.

Industrial Automatization.

Unidad 16.

Transmissions.

Unidad 17.

Optical Fibers.

Unidad 18.

Mobile Communications

Unidad 19.

Job Application Letter.

TERCER AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 20 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Resuelve problemas aplicables a la realidad, utilizando herramientas de la Física que implican la Dinámica y la Cinemática.
Título del módulo: Resolución de problemas que involucren cinemática y dinámica de las partículas.
Código: ECA3-10
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: ECA3-5. Desarrollo de cálculo derivativo y matrices

Objetivo del módulo: Relacionar el movimiento de los cuerpos, las leyes y principios que los rigen.

Criterio(s) de evaluación:
- Explica el significado de módulo, dirección y sentido de un vector.
- Representa gráficamente un vector.
- Obtiene la resultante de un grupo de vectores en forma gráfica y analítica.
- Calcula los valores de distancia y desplazamiento para un cuerpo que se mueve.
- Obtiene información del movimiento de un cuerpo, a partir del análisis de un diagrama.
- Emplea las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme, para calcular velocidades, aceleraciones, desplazamientos y tiempos.
- Emplea las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, para calcular velocidades, aceleraciones, desplazamientos y tiempos.
- Resuelve un problema de proyectiles.
- Obtiene la aceleración centrípeta y la aceleración tangencial de un cuerpo que describe un movimiento circular uniforme.
- Mide la longitud de deformación que sufre un resorte, al sostener un cuerpo.
- Resuelve problemas típicos, aplicando las leyes fundamentales de los fluidos.
- Identifica la diferencia entre calor y temperatura.
- Analiza los conceptos de la electrostática y del magnetismo, para contrastar a ambos fenómenos y reconocer las diferencias y la relación fundamental entre ellos.

Criterio(s) de promoción:
- Cumple correctamente, al menos el 70% de las mediciones, cálculos y diagramas esquemáticos esperados que se describen en los criterios de evaluación y de cada evaluación realizada de las competencias funcionales.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
- Grafica y analiza formas de funciones que aplican la solución de problemas de cinemática y dinámica de las partículas. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente como recurso de investigación. D5_Realiza programas sencillos con ayuda de lenguajes de alto nivel. E_ Construye prototipos electrónicos. E4_Integra chasis y tarjetas electrónicas, aplicando criterios básicos de diseño industrial. E6_Asegura la funcionalidad mecánica del prototipo. E7_Dimensiona proyectos relativos al área. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos.	- Desarrolla la capacidad de observación de fenómenos naturales que le permitan proyectarse a futuro para reducir riesgos. - Decide cual instrumento de medición es más eficiente en una situación experimental dada.	- Resuelve problemas matemáticos de forma metódica, propositiva y abierta a procedimientos alternativos, que emanen de un trabajo en equipo mediante la realización de dinámicas de aprendizaje en el aula. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.	- Distingue la precisión, exactitud y confiabilidad de los diferentes instrumentos de medición utilizados en física. - Compara resultados teóricos y experimentales emitiendo juicios críticos - Redacta informes y otros documentos utilizando equipo informático - Interpreta hojas técnicas de equipo escritas en idioma extranjero - Adquiere los conocimientos fundamentales de la mecánica de traslación y rotación de partícula y del cuerpo respectivamente. - Desarrolla habilidades y destrezas en el manejo de equipo experimental

J4_Diagnostica fallas y reemplaza válvulas, electroválvulas y actuadores para sistemas de control neumático y/o hidráulico. K_ Brinda asistencia técnica a equipo biomédico. K1_Identifica fallas en sensores y actuadores propios del área biomédica. K2_Describe el funcionamiento de un simulador de señales fisiológicas. K3_Aplica y recibe señales eléctricas, con conocimiento de la anatomía y fisiología humana.			

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar un formato para reporte de laboratorio, que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema por resolver, equilibrando los contenidos, según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Identificar palabras en un contexto determinado, que son utilizadas para definir la seguridad e higiene ocupacional en los distintos campos de acción para el técnico en electrónica, utilizando para ello, manuales técnicos.

En las macroactividades 3 y 4 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Desde el punto de vista de la participación y actividad del alumno en su aprendizaje, el método de la acción completa se puede aplicar en:
- Aprendizaje autónomo, autoaprendizaje, estudio dirigido, tutoriales, etc., metodologías mediante las cuales el alumno aprende nuevos contenidos por su cuenta, a partir de orientaciones del profesor o por parte de material didáctico diseñado para tal efecto.
- Resolución de problemas o ejercicios, método de caso, con el cual el/la estudiante resuelve matemáticamente problemas o toma decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo de laboratorio y ejercicios de simulación con computadora, donde el/la estudiante resuelva problemas o tome decisiones, haciendo uso de las competencias adquiridas.
- Trabajo personalizado con un/una estudiante o grupo en el aula, implementación de tutorías, supervisión de grupos de investigación y asistencia a dudas, que permitan orientar el trabajo autónomo.
- Desarrollar soluciones a problemas partiendo de situaciones reales
- Indicar a los estudiantes la aplicación que tienen los análisis físico matemáticos en la electrónica.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman grupos de 2 ó 3 personas, quienes elaboran un mapa conceptual de vectores, cinemática o dinámica de partículas. - Los equipos de trabajo desarrollan una investigación académica sobre movimiento de proyectiles, trabajo y energía o equilibrio estático del cuerpo rígido. - En forma individual, los/las estudiantes recogen sistemáticamente, los datos a través de la observación en el propio contexto de aprendizaje: ejecución de tareas o simulación de actividades. - Examen escrito estructurado con diversas preguntas o ítems en los que el/la estudiante señala la respuesta o la complementa con elementos muy precisos.	- Documento que relaciona los conceptos claves de un área temática. - Documento que fomente el desarrollo de diversas capacidades: búsqueda y selección de información, lectura inteligente, organización y pensamiento crítico. - Información de las actitudes a partir de comportamientos, habilidades o procedimientos contenidos en un reporte - Prueba escrita aprobada con 60% o más	20 25 25 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3 y 4, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas por sí mismo y por compañeros del equipo de trabajo para macro actividades 1, 2 y 4.

- Desarrolla trabajo en equipo para calcular, medir, simular y analizar los parámetros eléctricos en los circuitos abordados en el módulo, como un preámbulo a la puesta en práctica de sus destrezas individuales.
- Practica la equidad de género.
- Muestra disponibilidad y entrega a colaborar.
- Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Puesto de trabajo equipado con:
Equipo de didáctico de física para los siguientes temas:
- Vectores
- Movimiento rectilíneo uniforme
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
- Lanzamiento de proyectiles
- Choques
- Calor y temperatura
- Campo eléctrico
- Campo magnético
- Movimiento armónico simple
- Equipo de extinción portátil de polvo químico y/o CO_2.
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Documentación para uso del equipo.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software para aplicaciones de matemática instalado
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes
- Reproductor de DVD
- Videos Didácticos

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Sears- Zemansky. Física universitaria. Tomos I y II. Editorial McGraw-Hill. México, 2004.

Consulta:
- Lopez, B. Matlab con aplicaciones a ingeniería, física y finanzas. Editorial Alfaomega. México, 2006.
- Moore, H. Matlab para ingenieros. Editorial Pearson. México, 2007.
- Resnick y Krane. Física. Volúmenes I y II. Edit. CECSA. España, 2004.
- Serway, R. Física. Volúmenes I y II. Editorial McGraw-Hill. México, 2002.
- http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/celeste/caida_satelite/caida_satelite.htm
- http://www.redribera.es/formacion/tutoriales/viewfile.html?file=fltank0408-3.xml
- www.udec.cl/~jinzunza/fisica/cap3.pdf
- robles.mayo.uson.mx/Mecanica/Capitulo4MovimientoEnUnPlano.pdf
- www.phy6.org/stargaze/Mvector.htm
- http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/trabajo/energia/energia.htm
- http://www.fisicanet.com.ar/fisica/f1_trabajo_energia.php
- http://www.textoscientificos.com/fisica/trabajo-energia
- http://www.jfinternational.com/mf/energia.html
- http://fisica.laguia2000.com/dinamica-clasica/dinamica-y-cinematica-de-rotacion
- http://tutoriales.navegalis.com/recurso/285.php
- www.unilibre.edu.co/facultades/Ingenieria/Basicas/cap5a.pdf
- fisicacollege.blogspot.com/2008/04/cinematica-de-rotacion.html

Contenidos:

Unidad 1.

Vectores. Magnitudes vectoriales y escalares. Suma y resta de vectores. Multiplicación de un vector por un escalar.

Unidad 2.

Movimiento en una dimensión. Cinemática. Concepto de posición y desplazamiento. Velocidad media e instantánea. Aceleración media e instantánea. Movimiento con aceleración constante. Movimiento de caída libre.

Unidad 3.

Movimiento en dos dimensiones. Representación gráfica de trayectoria, posición y desplazamiento. Velocidad y aceleración (media e instantánea). Movimiento con aceleración constante en dos dimensiones. Movimiento de proyectiles. Movimiento circular uniforme. Movimiento relativo.

Dinámica de traslación. Fuerzas e interacciones. Primera ley de Newton. Segunda ley de Newton. Concepto de peso y masa. Tercera ley de Newton. Aplicaciones a las leyes de Newton. Fuerzas de fricción. Dinámica de movimiento circular uniforme.

Unidad 5.

Trabajo y energía. Trabajo efectuado por una fuerza constante. Trabajo efectuado por una fuerza variable. Teorema del trabajo y la energía. Concepto de potencia. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial y la ley de la conservación de la energía. Sistemas conservativos. Ley de la conservación de la energía en presencias de fuerzas no conservativas. Diagramas de energía y equilibrio de un sistema.

Unidad 6.

Rotación de cuerpos rígidos. Desplazamiento angular. Velocidad angular y aceleración angular. Relación entre el movimiento angular y lineal. Energía cinética. La Segunda Ley del movimiento. Trabajo y potencia.

Unidad 7.

Elasticidad. Propiedades elásticas de la materia. Módulo de Young. Módulo de corte.

Mecánica de fluidos. Propiedades de los fluidos. Presión en un fluido en reposo. Medición de la presión. Principio de Pascal. Flujo de fluidos. Presión y velocidad. Ecuación de Bernoulli.

Temperatura. Medición de la temperatura: escalas. Dilatación térmica lineal. Dilatación térmica volumétrica.

Unidad 10.

Calor. Capacidad calorífica y calor específico. Medición del calor. Cambios de fase. Transferencia de calor.

Unidad 11.

Electromagnetismo. Cargas eléctricas, fuerza de Coulomb. Campo eléctrico. Magnetismo. Fuerza y campo magnético. Imanes y electroimanes.

4°

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 21 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Utiliza diversos tipos de controladores para accionar motores AC, DC y del tipo paso a paso.
Título del módulo: Técnicas para el control electrónico de motores.
Código: ECA4-1
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisitos: ECA2-5. Aplicaciones de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.
ECA3-7. Análisis de dispositivos de conmutación de potencia.
ECA3-8. Aplicaciones de microcontroladores de 8 y 16 bits.

Objetivo: Realizar el control de posición y velocidad angular para motores DC, monofásicos y trifásicos.

Criterio(s) de evaluación:
- Controla la velocidad de un motor DC, regulando, con un circuito electrónico, su corriente de campo o tensión de armadura.
- Aplica la técnica PWM para controlar la velocidad de un motor DC.
- Controla la velocidad de un motor monofásico o trifásico, regulando, con un circuito electrónico, la tensión total de armadura o la frecuencia de la señal y utilizando inversores.
- Configura controladores de velocidad existentes en el mercado local, para fijar parámetros de funcionamiento en los motores.
- Utiliza ciclo convertidores para controlar la velocidad de un motor trifásico.
- Describe las tecnologías futuras para el control de motores.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B3_Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o equipo. F_ Aplica normativos. F1_Aplica normas de seguridad según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo. F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas según estándares internacionales de la región, al funcionamiento óptimo de los circuitos. G_ Utiliza el Inglés como segundo lenguaje. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción. J5_Diagnostica fallas y reemplaza tarjetas electrónicas para sistemas de control. J8_Revisa y controla funcionamiento de motores.	- Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Aplica normas de seguridad para el equipo y el usuario.	- Desarrolla trabajo en equipo para compartir ideas sobre cómo lograr el control del motor. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica. - Busca la satisfacción de un trabajo bien realizado.	- Describe el funcionamiento de los motores monofásicos, trifásicos y DC con ayuda de sus parámetros eléctricos. - Explica la secuencia para energizar un motor paso a paso de 4 ó 6 polos para lograr el posicionamiento angular deseado.

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Determinar, de una forma analítica, diversas técnicas para reducir los costos del consumo de energía eléctrica durante el arranque y operación nominal de los motores de inducción.
- Invitar diversas empresas que venden equipo para control de motores, de manera que den a conocer sus productos en diversos momentos del módulo y los estudiantes conozcan los recursos de última tecnología en tema de control para motores.
- Utilizar diversas formas para controlar las corrientes de campo en los motores, que permita obtener estabilidad y exactitud ante diversas variaciones de tensión y ruido eléctrico en la red de alimentación.
- Presentar trabajo de investigación sobre el -state of the art- en tema de control de motores de inducción, DC y paso a paso.
- Investigar cuáles técnicas existen para el frenado de motores, tanto eléctricas como mecánicas y los criterios que permiten saber cuándo aplicarlos.
- Determinar la potencia reactiva que debe tener un banco de capacitores para corregir el factor de potencia, desajustado por la conexión de un motor de inducción.
- Utilizar, en la medida de lo posible, variadores de velocidad que sincronicen sus operaciones con un PLC.
- Realizar visitas de campo donde se observe el funcionamiento, control y medidas de mantenimiento preventivo - correctivo para motores con potencia mayores a 75HP.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Establecer por norma, para todo análisis de circuitos, tres pasos fundamentales: El análisis matemático, la simulación, la realización práctica del circuito y, finalmente, la conclusión relativa a diferencias encontradas entre los resultados obtenidos.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Determinar, de una forma analítica, diversas técnicas para reducir los costos del consumo de energía eléctrica durante el arranque y operación nominal de los motores de inducción.
- Invitar diversas empresas que venden equipo para control de motores, de manera que den a conocer sus productos en diversos momentos del módulo y los estudiantes conozcan los recursos de última tecnología en tema de control para motores.
- Utilizar diversas formas para controlar las corrientes de campo en los motores, que permita obtener estabilidad y exactitud ante diversas variaciones de tensión y ruido eléctrico en la red de alimentación.
- Presentar trabajo de investigación sobre el -state of the art- en tema de control de motores de inducción, DC y paso a paso.
- Investigar cuáles técnicas existen para el frenado de motores, tanto eléctricas como mecánicas y los criterios que permiten saber cuándo aplicarlos.

- Determinar la potencia reactiva que debe tener un banco de capacitores para corregir el factor de potencia, desajustado por la conexión de un motor de inducción.
- Utilizar, en la medida de lo posible, variadores de velocidad que sincronicen sus operaciones con un PLC.
- Realizar visitas de campo donde se observe el funcionamiento, control y medidas de mantenimiento preventivo - correctivo para motores con potencia mayores a 75HP.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir

las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:

- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2.
- Cautín y base respectiva.
- Estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y phillips.
- Navaja de electricista.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:

- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Fuente de tensión AC trifásica conexión estrella, 0 a 120 VAC, 10A por fase.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- Tarjeta de aprendizaje para posicionamiento motor lineal. SO4204-7X.
- Tarjeta de aprendizaje para motor paso a paso. SO4204-7W.
- Tarjeta de aprendizaje para motorBLDC. SO4204-7Z.
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- Microcontrolador PIC 16F877A o similar.
- Programador, depurador de programas para PIC.
- Teclado matricial 16 elementos.
- LCD 16 x 1.
- 8+ Interruptores normalmente abiertos.
- 8+ LED rojos.
- 1+ MAX232.
- 1+ Conector DB9M.
- 1 Cable plano 9 terminales macho - hembra.
- 1+ Transformador 120v/2 x 12v - 2ª.
- Manual ECG o NTE.
- 2+ SCR 5A, 600V.
- 2+ TRIAC 5A, 600V.
- 2+ Transistores PUT.
- 10+ MOSFET 5A, 600V.
- 10+ Transistores 2N3055.
- 10+ Transistores IGBT 5A, 600V.
- 10+ Optoacopladores 4N25 o similar.
- 10+ Diodos 5A, 600V.
- 1+ Motor paso a paso 4 ó 6 polos.
- 1+ Motor DC, potencia menor a 1 HP.
- 1+ Motor trifásico, potencia menor a 1 HP.

- 1+ Motor monofásico, potencia menor a 1 HP.
- 1+ Sensores ópticos.
- 1+ Encoder.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Viloria, José Roldán. Motores eléctricos. Accionamiento de máquinas. 30 tipos de motores. Edit. Paraninfo. España, 2005.
- Pulido, Manuel Álvarez. Convertidores de frecuencia, controladores de motores y SSR. Edit. Marcombo. España, 2005.

Consulta:
- Maloney, Thimoty. Electronica industrial moderna. Edit. Pearson. México, 2006.

Contenidos:

Unidad 1.

Control de motores DC. Estructura interna (recordatorio de máquinas eléctricas). Curvas características. Configuración de conexiones para circuito de campo y armadura. Regulación de la corriente de campo. Regulación de la tensión de armadura.

Unidad 2.

Control de motores AC. Estructura interna (recordatorio de máquinas eléctricas). Curvas características. Configuración de conexiones para devanados. Variación de la frecuencia de tensión y del tipo V/Hz. Variación de la magnitud de la tensión. Uso de ciclo convertidores. Parámetros de configuración: voltaje, corriente max. Aceleración y modos de control. Conmutación de alta frecuencia.

Unidad 3.

Control de motores paso a paso. Estructura interna (recordatorio de máquinas eléctricas). Control de velocidad y posición.

Unidad 4.

Tecnología de vanguardia en el control electrónico de motores. Trabajo de investigación.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 22 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Desarrolla la implementación de una oportunidad comercial en su entorno.
Título del módulo: Implementación del plan de negocios
Código: ECA4-2
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: Bachillerato Técnico Vocacional en Electrónica.

Objetivo: Vivir la experiencia de establecer una microempresa, dentro de un proceso debidamente planificado, aplicando competencias técnicas y científicas adquiridas hasta el tercer año de la carrera.

Criterio(s) de evaluación:
- Explica cómo se desarrollan las operaciones legales, comerciales, mercadológicas y financieras de una micro y de una pequeña empresa.
- Aprovecha las reuniones de personas para colectar y ordenar información de manera que pueda utilizarse en la toma de decisiones.
- Determina la factibilidad de inserción para un producto en el mercado local.
- Elabora un plan que permite iniciar una inversión en el mercado local.
- Elabora un proyecto para iniciar una micro empresa.
- Utiliza software de apoyo a las operaciones financieras, inventarios, ventas y resúmenes ejecutivos.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
H_ Ejecuta emprendedurismo en su entorno. H1_Identifica los pasos para legalizar una empresa. H2_Realiza estudios de factibilidad para el establecimiento de una empresa. H3_Llena correctamente los formularios para reportes fiscales mensuales de una empresa. H4_Propone estrategias para el crecimiento económico de la empresa. H5_Proporciona buen trato a los clientes reales o potenciales.	- Desarrolla, hasta donde las posibilidades de su entorno lo permiten, la creación, innovación y administración de una empresa.	- Desarrolla trabajo en equipo para compartir ideas sobre cómo superar las dificultades que surgen al implementar un proyecto. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica. - Busca la satisfacción de un trabajo bien realizado.	- Conoce el procedimiento legal, administrativo y mercadológico para iniciar una micro empresa. - Explica una serie de procedimientos alternativos que permiten obtener información de consulta, con el objetivo de tomar decisiones en la microempresa. - Conoce la estructura de los documentos y de sus contenidos, necesarios para definir formal e integralmente las operaciones de la empresa. - Sabe cómo gestionar la contabilidad de la microempresa, haciendo uso de diversas opciones, entre ellas el uso de un recurso informático o, contingencialmente, en forma manual. - Sabe cómo utilizar software de administración integral en una microempresa..

Sugerencias metodológicas:
Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.

- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Utilizar el recurso informático para administrar la mayor parte de información utilizada en la empresa, generando periódicamente respaldos electrónicos y aplicando políticas de seguridad ante el uso no autorizado.
- Invitar diversas empresas que se dedican a la la creación, capacitación y asesoría técnica de microempresas para adquirir experiencias que pueden utilizar en sus casos particulares posteriormente.
- Fundamentar los proyectos con un sólido estudio de factibilidad en términos financieros, mercadológicos, características ganadoras del producto y buena administración.
- Adquirir destreza para evaluar los riesgos en las actividades emprendedoras que se desarrollan en la microempresa.
- Investigar la estructura, contenido y forma de los documentos que presentan un proyecto ante un organismo internacional o institución financiera.
- Practicar el acto de la entrevista, tanto en el rol del entrevistador como del entrevistado.
- Formular la hoja de vida, cuya presentación y estrategia para mostrar las habilidades del solicitante al puesto, resulten de interés para el entrevistador.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad.	10
- De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad.	- Prueba escrita aprobada con 60% o más.	10
- Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados.	- Resultados de mediciones en documento.	20
- Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	30
- En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:
Puesto de trabajo equipado con: No se requiere algo especial, el escenario se alternará entre aula y empresa o entorno local.

Equipo informático y audiovisual:

- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:

- Bermejo, Manuel y De la Vega, Ignacio. Crea tu propia empresa. Edit. McGraw Hill. España, 2003.

Consulta:

- Ollé Planellas y otros. El plan de empresa. Cómo planificar la creación de una empresa. Marcombo. España, 2008.
- Pinilla. Proyecto Empresarial. Edit. McGraw Hill. España, 2007.
- Velasco, Félix. . Aprender a crear una microempresa. Ediciones Paidós ibérica. España, 2004.

Contenidos:

Unidad 1.

Introducción a los conceptos de emprendedurismo. La empresa, el empresario y el ambiente de la PYMES (Pequeñas y micro empresas). Filosofía empresarial. Características de los emprendedores.

Unidad 2.

Técnicas para la obtención de información y toma de decisiones. Tormentas de ideas. Árbol de decisiones. Beneficios del trabajo en equipo. Diagrama de Pareto. Diagrama causa efecto de Ishikawa.

Unidad 3.

El producto o servicio. Taller de creatividad. Competitividad. Proceso de innovación y creatividad. Concepto morfológico del producto o servicio. Mercadotecnia aplicada a PYMES. Investigación y análisis de mercados.

Unidad 4.

Planificación del negocio. Teoría del plan de negocios. Estructura general del plan de negocios. Entorno legal. Plan de producción aplicada a PYMES. Plan de Organización aplicada a Pymes. integración del plan de negocio con el plan de mercadotecnia, producción y organización de un a PYMES.

Unidad 5.

Contabilidad en la microempresa. Fundamentos de contabilidad. Teoría de los costos. Sistema de libros. Estado de resultados. Balance general. Flujo de efectivo. Cuantificación de costos directos e indirectos. Impuestos. Auditorías externas.

Unidad 6.

Software empresarial. Contabilidad. Ventas. Inventarios. Resumen ejecutivo para la toma de decisiones.

Unidad 7.

Entorno legal de la empresa. Requisitos para la formación de una empresa. Pagos relativos a impuestos y al personal. Programas de calidad y principio de la norma ISO9000. La ley del medio ambiente en El Salvador. Requisitos para el cierre de una empresa.

Unidad 8.

Proyecto de formación de una empresa. Identificación del producto y el mercado. Presupuesto. Obtención de los requisitos para su fundación. Puesta en marcha. Evaluación de la rentabilidad. Acciones contingenciales.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 23 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Elabora el diseño de programas que, desde una perspectiva gráfica, aplica estructuras de control para accionar diversos dispositivos industriales.
Título del módulo: Diseño de programas industriales con interfaz gráfica.
Código: ECA4-3
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisito: ECA3-3. Desarrollo de programas orientados a objetos.

Objetivo: Diseñar instrumentos virtuales con interface gráfica del usuario, controlando hardware seleccionado que permita procesar datos adquiridos y visualizar resultados.

Criterio(s) de evaluación:
- Utiliza las funciones del entorno de programación gráfica que le permitan manejar, eficientemente, los controles e indicadores del panel frontal y los componentes del diagrama de bloques.
- Transmite y recibe, utilizando los puertos de comunicación de la computadora.
- Guarda los datos obtenidos mediante cálculos o puertos de comunicación en archivos electrónicos.
- Configura y programa dispositivos o tarjetas para adquisición de datos.
- Desarrolla pequeños programas para realizar operaciones matemáticas y análisis de señales adquiridas.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A2_Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y tamaños para armar y desarmar aparatos. A3_Visualiza y mide tensiones en función de tiempo, con ayuda del osciloscopio. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. E_ Construye prototipos electrónicos. E5_Asegura la funcionalidad del circuito. E6_Asegura la funcionalidad mecánica del prototipo. E7_Dimensiona proyectos relativos al área. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. D5_Realiza programas sencillos, con ayuda de lenguaje de alto nivel. F_ Aplica normativos. F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas, según estándares internacionales de la región, para el funcionamiento óptimo de los circuitos. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta información escrita en manuales técnicos. G4_Expresa, en Inglés, los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer. I_ Brinda asistencia técnica al software del equipo de control industrial. I3_Monitorea procesos con HMI. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J7- Calibra equipo, utilizando principios de metrología. L_ Brinda asistencia técnica a equipo de telecomunicaciones. L6- Utiliza analizador de espectros y medidor de onda estacionaria.	- Elabora instrumentos virtuales de bajo costo, para el análisis de pequeñas señales.	- Realiza trabajo en equipo, para desarrollar programas con aplicación gráfica. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica.	- Posee los conocimientos bien fundamentados de programación estructurada. - Realiza rutinas con operadores matemáticos, booleanos o de texto, con agilidad. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta la información contenida en documentos o manuales, escrita en un idioma extranjero.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:

- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:

- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:

- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:

- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Construir aplicaciones que permitan solventar alguna necesidad de la comunidad
- Desarrollar aplicaciones que permitan la interacción de la computadora con el medio externo, empleando los puertos de comunicación de la misma.
- Utilizar las aplicaciones desarrolladas para la adquisición y el análisis de datos convirtiéndolas en instrumentos virtuales.
- Programar aplicaciones que permitan comunicar a la computadora con algún modelo de PLC.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:

Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quiénes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 6".
- Cortadora de alambre 6".
- 10 metros alambre de telefonía.
- Tenaza de electricista de 8".
- Navaja de electricista.
- Destornilladores planos y phillips.
- Cinta aislante.

- **Puesto de trabajo equipado con materiales electrónicos tales como**:
- Dispositivos electrónicos.
- Motores paso a paso.
- Interfases de control y potencia para puerto paralelo.
- Tarjetas de adquisición de datos.

- **Equipo informático y audiovisual:**
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:

- Bishop, R. Learning with Labview 8.0. Edit. Pearson Prentice Hall. México.
- Labview. User manual. National Instruments. National Instruments. 2008.

Consulta:

- Lajara Vizcaino, J. Labview. Entorno gráfico de programación. Edit. Alfaomega. México, 2007.
- Lázaro, A. Labview. Programación gráfica para el control de instrumentación. Edit. Paraninfo. España, 2005.
- Clark, C. Labview. Digital signal processing and digital comunication. Edit. Mc Graw Hill. México, 2005.
- National Instruments. The Labview Enviroment. 2008.
- http://www.ni.com/labview/esa/

Contenidos:

Unidad 1.

Introducción a la programación gráfica. Incluye familiarización con el ambiente de desarrollo del programa y los elementos básicos de programación.

Unidad 2.

Programación estructurada. Estructuras iterativas. Temporizaciones. Registro de desplazamiento. Variables Locales, Globales y Compartidas.

Unidad 3.

Tipos de datos estructurados. Arrays. Funciones con arrays. Clusters. String.

Unidad 4.

Análisis y visualización de datos. Indicadores y gráficos.

Unidad 5.

Adquisición de datos e interfaces de entrada/salida. Descripción y configuración (Measurement & Automation Explorer). Técnicas de adquisición y almacenamiento de señales analógicas. Adquisición de señales analógicas mediante trigger. Generación de salidas analógicas. Tipos de generación de salidas analógica. Entradas y salidas digitales, contadores y temporizadores.

Unidad 6.

Funciones de E/S de ficheros. VIs Express de E/S. Cadenas en formato de Hoja de cálculo, Archivos Byte Stream. Archivos Binarios. Archivos Datalog.

Unidad 7.

Herramientas de Análisis de Datos.

Unidad 8.

Presentación de funcionalidades potenciales del programa.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 24 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Configura los parámetros adecuados para comunicar los dispositivos de control industrial utilizados en la planta.
Título del módulo: Técnicas de comunicación para el entorno industrial.
Código: ECA4-4
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisitos: ECA3-4. Programación y aplicación de autómatas programables en equipo industrial
ECA4-3. Diseño de programas industriales con interfaz gráfica

Objetivo: Configurar y programar diferentes topologías de red industrial a través de la amplia gama de equipos de automatización.
Criterio(s) de evaluación:

- Configura los parámetros de comunicación en un dispositivo o equipo de comunicación industrial.
- Establece comunicación de un sistema SCADA con un PLC.
- Monitorea el estado de las entradas y salidas de un PLC, desde un lugar remoto a la aplicación.
- Establece una relación gráfica entre el comportamiento de un PLC y la aplicación requerida por el usuario.
- Establece las ventajas y desventajas entre las tecnologías utilizadas comúnmente en el ámbito industrial.
- Determina cuál tecnología utilizar para intercomunicar los componentes de un sistema de control industrial distribuido.
- Identifica fallas en el sistema de comunicación industrial.
- Elabora un proyecto para control y medición remota de dispositivos industriales, haciendo uso de Internet.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A2_Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y medidas para armar y desarmar aparatos. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de aparatos o de equipos. C3_Investiga causas de fallas y soluciones a éstas, haciendo uso de sistemas de información. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. F_ Aplica normativos. F1_Aplica normas de seguridad, según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo. F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas, según estándares internacionales de la región, al funcionamiento óptimo de los circuitos. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos. G4_Expresa en Inglés, los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer.	- Elabora un listado de empresas que proporcionan suministros o prestación de servicios en el área de redes industriales. - Realiza el montaje de sistemas de monitoreo y de control de automatización, seleccionando adecuadamente, dispositivos, herramientas y equipo. - Formula presupuestos de los sistemas de comunicación, dependiendo de la complejidad y del tipo de aplicación. - Establece un diagnóstico de hardware y software.	- Desarrolla trabajo en equipo para instalar, configurar y programar un sistema de comunicación industrial, basado en PLC. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica. - Completa las actividades asignadas en el tiempo preciso.	- Aplica los conocimientos de comunicación de datos en redes industriales. - Distingue las características propias de los diferentes tipos de redes industriales (AS-i, profibus, modbus, Ethernet, etc.). - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta manuales y catálogos, incluyendo los escritos en idioma extranjero, para el diseño de redes industriales.

I_ Brinda asistencia técnica al software del equipo de control industrial. I1_Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos. I2_Explica el funcionamiento general de un sistema SCADA. I3_Monitorea procesos con HMI. I4_Comunica equipos de control industrial. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción. J2_Identifica fallas en el sistema de comunicación industrial. J3_Instala sistemas físicos controlados por PLC.			- Expresa, en inglés, los nombres de componentes y equipos que utiliza en el entorno industrial. - Resuelve una colección de ejercicios de complejidad creciente, vinculados a distintas ventajas que ofrece cada red industrial para la configuración de un sistema automatizado de control.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para realizar programas de usuario y simular procesos
- Construir aplicaciones de comunicación de PLC en configuración maestro esclavo
- Realizar una tabla de comparación entre los diferentes protocolos de comunicación industrial (madbus, profibus, asi, Ethernet, etc)
- Desarrollar visitas técnicas a empresas que mantengan una producción en línea y puedan visualizarse la aplicación de redes industriales.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:

- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:

- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

- **Caja de herramientas equipada con:**
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4", cortadora de alambre 4", destornilladores planos y Phillips, navaja de electricista, desforradora.
- 10 metros cable TFF No 18.
- Herramientas para elaborar cables.

- **Puesto de trabajo equipado con:**
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +24VDC.
- Módulo compacto de tecnología de automatización: PLC y tecnología de bus SO4204-8N o equivalente.
- Módulo de entrenamiento de buses de campo.
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- Convertidores RS232 a RS485, y RS485 a USB.
- Traductores ISA - profibus.
- Repetidores.
- Manuales y hojas técnicas de datos de los fabricantes.

- **Equipo informático y audiovisual:**
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Rodríguez Penin, A. Comunicaciones Industriales. Edit. Marcombo. España, 2008.

Consulta:
- Balcells J. y Romeral J. Autómatas programables. Edit. Marcombo. España, 1997.
- Cerro Aguilar, Enrique. Comunicaciones industriales. Editorial CECSA. España, 2004.
- Mahalik N.P. Fieldbus technology: Industrial network. Edit. Lavousier. Francia, 2003.
- Rodríguez Penin, Alquilino. Comunicaciones industriales: Guía práctica. Marcombo. España, 2008.
- Rubio, B. Introducción a ingeniería de fibra óptica. Edit. Alfa Omega. México, 1994.

Contenidos:

Unidad 1.

Principios de comunicación en redes. Modelo OSI, protocolos, Modelo TCP/ IP en redes industriales.

Unidad 2.

Estándares de comunicación. Comunicación RS 232 y RS 485. Bus universal serie (USB). Medios de transmisión. Sistemas de Bus de campo. Medios de comunicación. Fibra óptica Tipos y conexiones de interface.

Unidad 3.

Protocolos de comunicación Industrial. Parametrización de un bus. Hard, Modbus, Profibus, FieldBus, Ethernet Industrial y EtherCat, ASI.

Unidad 4.

Arquitectura del hardware. Configuración maestro esclavo. Interfaces. Buses. Equipo de comunicación. Sistemas de control distribuido (DCS).

Unidad 5.

Interfaces con otros sistemas. Simulación de procesos discontinuos. Enlace a sistemas SCADA. Tele-diagnostico y alarmas a través de Internet y tecnología celular GSM.

Unidad 6.

Proyecto de comunicación industrial. Puesta a punto para una red de comunicación industrial. Elaboración de un manual para el mantenimiento de la red instalada.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 25 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Configura los parámetros adecuados en equipos de pantalla interactivos, para controlar equipos industriales en una planta.
Título del módulo: Diseño de sistemas industriales HMI.
Código: ECA4-5
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisitos: ECA3-4. Programación y aplicación de autómatas programables en equipo industrial
ECA4-3. Diseño de programas industriales con interfaz gráfica

Objetivo: Programar paneles de operador HMI y el empleo del sistema de supervisión y mando en el proceso productivo.

Criterio(s) de evaluación:
- Crea la matriz gráfica, haciendo uso de los elementos necesarios, de acuerdo con las especificaciones.
- Programa cada uno de los elementos de la interfaz gráfica.
- Configura los parámetros de comunicación en un dispositivo o equipo de comunicación industrial.
- Establece comunicación de un sistema SCADA con un PLC.
- Monitorea el estado de las entradas y salidas de un PLC desde un lugar remoto a la aplicación.
- Establece una relación gráfica entre el comportamiento de un PLC y la aplicación requerida por el usuario.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A2_Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y medidas para armar y desarmar aparatos. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de aparatos o de equipos. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_ Interpreta la información escrita en manuales técnicos. G4- Expresa, en Inglés, los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer. I_ Brinda asistencia técnica al software del equipo de control industrial. I1_Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos. I2_Explica el funcionamiento general de un sistema SCADA.	- Cumple las normas de seguridad e higiene y las condiciones de trabajo, al realizar operaciones de instalación y mantenimiento de sistemas de control industrial. - Elabora un listado de empresas que distribuyen paneles operadores y sistemas SCADA. - Realiza el montaje de sistemas de control y automatización, seleccionando, adecuadamente, dispositivos, herramientas y equipo. - Formula presupuestos de los sistemas de control, dependiendo de la complejidad y del tipo de aplicación.	- Desarrolla trabajo en equipo para instalar, configurar y programar paneles operadores y sistemas SCADA. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas en forma analítica. - Finaliza las actividades en el tiempo esperado.	- Distingue las características propias de los paneles operadores y de sistemas SCADA. - Analiza lógicas de programación con PLC, empleadas en aplicaciones de interfases de operador. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta manuales y catálogos, incluyendo los escritos en idioma extranjero, para el diseño de instalaciones de control. - Resuelve una colección de ejercicios de complejidad creciente, vinculados a distintas herramientas que ofrece el software de programación de interfaces, para la configuración de diferentes paneles de operador. - Expresa, en Inglés, los nombres de componentes y equipos que utiliza en el entorno industrial.

I3_Monitorea procesos con HMI. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción. J2_Identifica fallas en el sistema de comunicación industrial. J3_Instala sistemas físicos controlados por PLC.			

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para realizar programas de usuario y simular procesos
- Desarrollar visitas técnicas a empresas que mantengan una producción en línea y puedan visualizarse la aplicación de sistemas industriales HMI.
- Realizar aplicaciones de sistemas HMI con diferentes marcas de PLC, a fin de comprobar la universalidad del equipo.
- Construir aplicaciones con sistemas HMI y sistemas SCADA para diferentes programas de usuario
- Realizar una tabla de comparación entre los sistemas HMI y los sistemas SCADA..

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4", Cortadora de alambre 4", destornilladores planos y Phillips, navaja de electricista.
- 10 metros cable TFF No 18.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +24VDC
- Módulo compacto de tecnología de automatización: PLC y tecnología de bus SO4204-8N.
- Documentación para uso del equipo y tarjetas de aprendizaje.
- MicroPLC con su respectiva interfase de comunicación.
- Pulsadores n/a y n/c.
- Interruptores.
- Paneles de operador.
- Manuales y hojas técnicas de datos de los fabricantes.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Software instalado para la programación de PLC.
- Software instalado para la programación de paneles de operador.
- Software instalado para la programación de sistemas SCADA.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Penin Rodriguez, Aquilino. Sistemas SCADA. Edit. Alfaomega. México, 2007.
- Stucky, M.y Dubois, P. Construcción de interfaces de usuario, KME sistemas. Edit. Prentice Hall. México, 2002

Consulta:
- Balcells J. y Romeral J., Autómatas programables. Edit. Marcombo. España, 1997.
- Johnson, G.y otros. Labview graphical programming. Editorial: Prentice-Hall. USA. 2001.
- Porras / Montanero, Autómatas programables. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Editorial Prentice Hall, 2002.
- Sole, C. Simulacion y control de procesos por ordenador. Edit. Alfaomega. México, 2007.
- http://www.plcs.net/index.shtml
- http://www.autoplcs.com/
- http://2000.9.147.88/investigacion/institutos/IAEI/COMUNICO.zip
- http://www.promodel.com.mx/?gclid=COTx-8-1pJYCFQpDgQodLSOQ6Q
- http://www.simulacioniq.blogspot.com/
- http://es.wikipedia.org/wiki/SCADA
- http://www.infoplc.net

Contenidos:

Unidad 1.

Aspectos introductorios. Integración de recursos de instrumentación y control. Integración de recursos de instrumentación y control sobre plataformas informáticas. Interfaces hombre - máquina (HMI). Tendencias actuales y proyectadas.

Unidad 2.

Visualización de procesos, sistemas de diagnosis. Interfaz Hombre maquina (HMI). Enlace a sistemas SCADA.

Unidad 3.

Software. Plataformas. Bases de datos (DB) y bases de datos en tiempo real (RTDB). Comunicación. Interfaces. Escalabilidad. Redundancia.

Unidad 4.

Funcionalidad. Control de acceso. MMI. Manipulación de alarmas. Registro y acceso. Automatización.

Unidad 5.

Desarrollo de aplicaciones. Configuración de sistemas. Herramientas de desarrollo. Estudio de casos.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 26 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Diseña sistemas y los configura para controlar equipos electroneumáticos y electrohidráulicos en la planta.
Título del módulo: Manejo de Equipos electroneumáticos y electrohidráulicos
Código: ECA4-6
Duración prevista: 80 horas / 3 semanas
Prerrequisitos: ECA3-4. Programación y aplicación de autómatas programables en equipos industriales.
ECA3-10. Resolución de problemas que involucren cinemática y dinámica de las partículas.

Objetivo: Desarrollar aplicaciones de procesos industriales con sistemas electroneumáticos y/o electrohidráulicos controlados por autómatas programables.

Criterio(s) de evaluación:
- Describe las características físicas que debe tener un fluido neumático e hidráulico para ser utilizado en un entorno industrial.
- Selecciona la aplicación de un sistema neumático o hidráulico, según el problema que desea solucionar, sobre la base de un sólido argumento.
- Explica el funcionamiento de los componentes utilizados en la generación, distribución y aplicación de aire comprimido.
- Explica el funcionamiento de los componentes utilizados en la generación de presión, distribución y aplicación del fluido hidráulico.
- Formula una solución industrial utilizando PLC, sensores y transductores.
- Identifica rápidamente, las fallas de un sistema hidráulico y en un sistema neumático.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
A_ Utiliza herramientas, instrumentos y equipo de medición. A1_Mide voltajes, corrientes y resistencias. A2_Utiliza destornilladores, llaves y cubos de diversas formas y medidas para armar y desarmar aparatos. B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de un aparato o de un equipo. C2_Programa y realiza planes de mantenimiento electrónico semanal, mensual y anual. C3_Investiga causas de las fallas y de las soluciones a éstas, haciendo uso de sistemas de información. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. E_ Construye prototipos electrónicos. E5_Asegura la funcionalidad del circuito. E6_Asegura la funcionalidad mecánica del prototipo. E7_Dimensiona proyectos relativos al área. F_ Aplica normativos.	- Cumple con las normas de seguridad e higiene y con las condiciones de trabajo, al realizar operaciones de instalación y mantenimiento de sistemas electroneumáticos y electrohidráulicos. - Elabora un listado de empresas que proporcionan suministros o prestación de servicios en el área de neumática o hidráulica.	- Desarrolla trabajo en equipo para construir sistemas electroneumáticos o electrohidráulicos. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica. - Actúa responsablemente en el uso de equipo de protección personal.	- Aplica correctamente, los principios y leyes de la física en los sistemas neumáticos e hidráulicos. - Relaciona matemáticamente, las variables de presión, velocidad y fuerza de los actuadores lineales neumáticos o hidráulicos. - Distingue las características propias de los automatismos electroneumáticos y electrohidráulicos. - Analiza lógicas de programación con PLC empleadas en aplicaciones electroneumáticas y electrohidráulicas. - Redacta informes y otros documentos utilizando equipo informático. - Interpreta manuales y catálogos, algunos incluyendo los escritos en idioma extranjero, para el diseño de sistemas neumáticos e hidráulicos.

F1_Aplica normas de seguridad, según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo. F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas, según estándares internacionales de la región, al funcionamiento óptimo de los circuitos. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1- Interpreta la información escrita en manuales técnicos. G4- Expresa, en Inglés, los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer. I_Brinda asistencia técnica al software del equipo de control industrial. I1_Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y actuadores de la planta de producción. J3_I nstala sistemas físicos controlados por PLC. J4_Diagnostica fallas y reemplaza válvulas, electroválvulas y actuadores, para sistemas de control neumático y/o hidráulico.	Realiza el montaje de sistemas de control y automatización, seleccionando adecuadamente, dispositivos, herramientas y equipo. - Formula presupuestos de los sistemas de neumáticos e hidráulicos, dependiendo de la complejidad y el tipo de aplicación. - Reconoce de modo rápido y seguro, la secuencia de los movimientos y los estados de conmutación de los diversos elementos de los mandos.	- Mantiene limpia y ordenada el área de trabajo. - Finaliza las actividades en el tiempo adecuado.	- Expresa, en inglés, los nombres de componentes y equipos que utiliza en el entorno industrial.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para realizar programas de usuario y simular procesos
- Construir circuitos con diferentes accionadores de válvulas (manuales, mecánicos, neumáticos y eléctricos)
- Realizar tablas de comparación entre los sistemas neumáticos y los sistemas hidráulicos.
- Desarrollar actividades de automatización de procesos, utilizando el PLC para el control de las electroválvulas.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Utilizar videos para el refuerzo de temas.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Realizar tablas de comparación entre los dispositivos de similar naturaleza estudiados, que permitan su mejor comprensión.
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para realizar programas de usuario y simular procesos
- Construir circuitos con diferentes accionadores de válvulas (manuales, mecánicos, neumáticos y eléctricos)
- Realizar tablas de comparación entre los sistemas neumáticos y los sistemas hidráulicos.

- Desarrollar actividades de automatización de procesos, utilizando el PLC para el control de las electroválvulas.
- Desarrollar visitas técnicas a empresas que mantengan en sus líneas de producción procesos con elementos neumáticos e hidráulicos.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "Normas de Convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros cable TFF No 18.
- Destornilladores planos y Phillips.
- Navaja de electricista.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +24VDC.
- Módulo de entrenamiento de neumática y electroneumática, SO4208-8V.
- Módulo de entrenamiento de hidráulica y electrohidráulica.
- Documentación para uso del equipo de aprendizaje.
- Micro PLC con su respectiva interface de comunicación.
- Pulsadores n/a y n/c
- Interruptores
- Sensores capacitivos, inductivos, fotoeléctricos, magnéticos y de proximidad.
- Electroválvulas neumáticas 3/2, +24 Vdc, de 5/2, +24 Vdc y de 4/4, +24 Vdc
- Actuadores lineales neumáticos de simple y de doble efecto.
- Compresores de aire.
- Unidades de mantenimiento.
- Válvulas reguladoras de presión. Válvulas distribuidoras de aire.
- Manuales y hojas técnicas de datos de los fabricantes.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Software instalado para la programación de PLC.
- Software instalado para la simulación de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:

- Creus Solé, A. Neumática e hidráulica, Editorial Alfa Omega. México, 2007.
- Hyde, J. Control electroneumático y electrónico. Editorial Alfaomega. México, 1998.

Consulta:

- Balcells J. y Romeral J., Autómatas programables. Edit. Marcombo. España, 1997.
- Bellows Parker, S. Tecnología hidráulica industrial, Editorial Grupo Idea, S.A. México, 1990.
- Bolton, B. Mecatrónica: Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. Edit. Marco S.A. 2001.
- Deppert, W. y Stoll, K. Dispositivos neumáticos. Editorial Alfaomega. México, 2001.
- Festo didactic. Neumática. Colección de ejercicios con soluciones. Nivel básico.
- Festo didactic. Electroneumática. Colección de ejercicios con soluciones. Nivel básico.

- Festo didactic. Iniciación al personal de montaje y mantenimiento neumática.
- Gea, J. Circuitos básicos de ciclos neumáticos. Edit. Alfaomega. México, 2000.
- Parr, A. Hidráulica y neumática. Editorial Butterworth-Heinemann. 1999.
- Porras / Montanero, Autómatas programables. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Roldán Viloria, J. Neumática, hidráulica y electricidad aplicada: Física aplicada. Otros fluidos, Edit. Paraninfo. España, 2003.
- http://www.sapiens.itgo.com/neumatica/index.htm
- http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica.htm
- es.wikipedia.org/wiki/Sensor_fotoel%C3%A9ctrico
- www.ing.uc.edu.ve/~emescobar/automat_I/contenido_menu/Unidad_III/Contenido/pagina7/pagina7.htm
- www.fornvalls.com/pdfs/Sens_fotoelectricos.pdf
- www.monografias.com/trabajos11/presi/presi.shtml
- http://web.educastur.princast.es/proyectos/jimena/pj_angelpp/Producci%C3%B3n.htm
- web.educastur.princast.es/proyectos/jimena/pj_angelpp/Producci%C3%B3n.htm
- www.monografias.com/trabajos11/presi/presi.shtml
- personales.ya.com/universal/TermoWeb/Compresores/PDFs/1-Compresores.pdf
- www.techniforum.com/central_neuma_07.htm
- http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1166
- http://www.infoplc.net

Contenidos:

Unidad 1.

Elementos de neumática. El aire comprimido. Principios fundamentales. Producción del aire comprimido. Distribución del aire comprimido. Componentes neumáticos. Cilindros neumáticos. Válvulas. Mando neumático. Tipos de mandos neumáticos. Instalaciones neumáticas.

Unidad 2.

Electroneumática. Ejercicios de aplicación con autómatas.

Unidad 3.

Hidráulica aplicada. Principios físicos fundamentales. Magnitudes físicas. Fluidos hidráulicos y sus principales características. Bombas hidráulicas. Tipos. Instalaciones hidráulicas. Válvulas. Elementos hidráulicos de trabajo.

Unidad 4.

Circuitos electrohidráulicos. Gobierno de un cilindro de simple efecto. Mando de un cilindro de doble efecto. Mando de un cilindro de doble efecto mediante válvula 4/3. Regulación de velocidad de avance de un cilindro. Regulación del caudal de entrada. Regulación del caudal de salida. Regulación de presión. Circuito de avance rápido. Electrohidráulica. Aplicación del autómata programable a la electrohidráulica.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 27 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Realiza mantenimiento preventivo a equipos de uso en hospitales.
Título del módulo: Introducción al mantenimiento de equipo médico hospitalario.
Código: ECA4-7
Duración prevista: 120 horas / 5 semanas
Prerrequisitos: ECA1-1. Prácticas de higiene y seguridad ocupacional en la industria.
ECA2-2. Aplicación de técnicas para medición e instrumentación de variables físicas.
ECA2-3. Aplicaciones específicas de circuitos integrados lineales.
ECA3-8. Aplicaciones de microcontroladores de 8 y 16 bits.

Objetivo: Realizar mantenimiento preventivo y correctivo para equipos encontrados, mayoritariamente, en hospitales y laboratorios clínicos.

Criterio(s) de evaluación:
- Interpreta correctamente, las hojas técnicas de dispositivos electrónicos, escritas en idioma inglés.
- Explica el funcionamiento de las partes que componen equipos médico hospitalarios como: simuladores de signos vitales, equipos de respiración, electrocardiógrafos y de anestesia, entre otros.
- Determina las condiciones de seguridad eléctrica para los equipos médico-hospitalarios, en términos de aterrizamiento y correcta conexión.
- Describe el funcionamiento de los circuitos que componen secciones de los equipos médico hospitalarios.
- Identifica causas de fallas en un equipo, a partir de las señales que existen en sus diferentes secciones.
- Verifica el correcto funcionamiento del equipo, minimizando la probabilidad de fallas por causas similares.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
C_ Realiza mantenimiento. C4_Identifica y repara fallas en equipo biomédico, electrónico de uso doméstico y de telecomunicaciones, con base en la interpretación de manuales de operación. D_ Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente como recurso de investigación. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos. G2_Redacta ideas sencillas de un evento cotidiano o el informe de una actividad técnica G3_Sostiene una conversación sencilla de su vida cotidiana o informal técnica. G4_Expresa en Inglés los nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer. K_ Brinda asistencia técnica a equipo biomédico. K1_Identifica fallas en sensores y actuadores, propios del área biomédica. K2_Describe el funcionamiento para un simulador de señales fisiológicas. K3_Aplica y recibe señales eléctricas con conocimiento de la anatomía y fisiología humana. K4_Calibra, repara, modifica y administra equipos especializados en la toma de imágenes, ya sea de RX, RM, etc.	- Desarrolla competencias necesarias para el mantenimiento de equipos en audio y video, que le posibilita fundar su micro empresa dedicada a este rubro en su entorno local. - Obtiene ingresos económicos, producto del mantenimiento realizado a equipos de audio y video en su tiempo parcial.	- Desarrolla trabajo en equipo para compartir ideas sobre cómo superar las dificultades que surgen al construir un prototipo. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas, en forma analítica. - Busca la satisfacción de un trabajo bien realizado.	- Describe la estructura fisiológica del cuerpo humano. - Explica el proceso desde el cual se logran graficar las señales de biopotenciales, haciendo uso de circuitos electrónicos y transductores adecuados. - Conoce las técnicas que permiten identificar fallas y riesgos potenciales del funcionamiento para un equipo cardiovascular. - Conoce las técnicas que permiten identificar fallas y riesgos potenciales del funcionamiento para un equipo relacionado con el sistema respiratorio.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.
a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Elaborar un documento que permita orientar al usuario a la detección sistemática de fallas en los equipos de uso médico hospitalario.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Fomentar, luego haber potenciado habilidades orientadas al mantenimiento, una actitud orientada a brindar dicho mantenimiento en el menor tiempo posible.
- Aprender a brindar el mantenimiento correctivo de los equipos utilizando como primera alternativa el osciloscopio y, en su defecto, multímetro.
- Investigar fuentes de información sobre hojas técnicas de dispositivos electrónicos y diagramas de circuitos que permitan dar un pronto mantenimiento.
- Establecer criterios sólidos para deducir la falla en los equipos, analizando previamente el funcionamiento con enfoque sistemático del circuito y también desde el punto de vista de componentes.
- Obtener diversos proveedores, a manera de posibilitar la adquisición de repuestos electrónicos a la mayor brevedad.
- Invitar diversas empresas que se dedican a la venta de equipo médico hospitalario, para conocer las ventajas respecto de equipos con ciertos años de uso y técnicas para el mantenimiento preventivo y correctivo.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quiénes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2.
- Cautín y base respectiva.
- 20+ yardas de estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y phillips.

- Navaja de electricista.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- Generador de señales senoidales, cuadradas y triangulares, DC offset de -12V a +12V y amplitudes de 10Vpp.
- Osciloscopio de 2 canales.
- Simulador de señales fisiológicas.
- Desfibrilador.
- Equipo para terapia respiratoria.
- Otros equipos provenientes de donaciones.
- Manuales y hojas técnicas de datos de los fabricantes.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Rieta Ibáñez, José Joaquín. Ingeniería biomédica. Imágenes médicas. Edit. Universidad Castilla - La Mancha. España, 2006.
- Sánchez, César. Aplicaciones de la ingeniería electrónica e informática en medicina. Edit. Universidad Castilla - La Mancha. España, 2006.

Consulta:
- Hofer. Manual práctico de TC. Edit. Médica Panamericana. España, 2007.
- Rieta Ibáñez, José Joaquín. Procesado de señales biomédicas. Universidad Castilla - La Mancha. España, 2006.
- http://www.sapiens.itgo.com/

Contenidos:

Unidad 1.

Organización del cuerpo humano. Introducción al cuerpo humano. Introducción al nivel de organización químico. Introducción al nivel de organización celular. Nivel de organización tisular. El sistema tegumentario. El tejido óseo. El sistema esquelético: el esqueleto axial. El sistema esquelético: el esqueleto apendicular. Articulaciones. Tejido muscular. El sistema muscular.

Unidad 2.

Medición de variables biológicas. Sistemas de Instrumentación Generalizado. Restricciones en las mediciones eléctricas. Clasificación de los Instrumentos Biomédicos. Características ó Parámetros de la Instrumentación en General. Transductores: Medidas de Desplazamiento. Transductores Resistivos, Puente de Wheatstone. Transductores Inductivos y Capacitivos. Transductores Piezoeléctricos. Transductores de Temperatura, Mediciones Ópticas y Filtros Ópticos. Amplificadores y procesadores de señal. Configuración, Comparadores, Rectificadores, Filtros Activos. Características de los Amplificadores Operacionales y Amplificadores para Biopotenciales. Electrodos para medición de Biopotenciales.

Unidad 3.

Equipos para mediciones cardiovasculares. El electrocardiógrafo. Equipos Multicanal y Equipos Holter. Mantenimiento de Electrocardiógrafos. Medidores de presión sanguínea. Medición ambulatoria (ABPM). Mantenimiento y calibración. Medidores de gasto cardíaco. Métodos de dilución. Pletismografía. Fonocardiografía.

Unidad 4.

Equipos para mediciones del sistema respiratorio. Espirómetro. Analizador de CO_2. Equipo de Terapia Respiratoria. Mecanismo de ventilación.

Unidad 5.

Unidades de cuidados intensivos. Equipo de Monitoreo. Capnógrafos. Cardiotacómetros. Oxímetros de pulso. Alarmas, Indicador de falta de electrodo y Consolas de monitoreo central. Máquinas de Anestesia. Telemetría.

Unidad 6.

Introducción al equipo de terapia y monitoreo. Diagnóstico, terapia y monitoreo. Definición de los objetivos médicos y/o quirúrgicos de los equipos terapéuticos. Mantenimiento o reestablecimiento de la homeostasis, Alteración de la estructura para mejoramiento del funcionamiento, Ayuda directa al funcionamiento y reemplazo de la función. Niveles de energía utilizados en equipos terapéuticos. Seguridad para el usuario y al equipo. Equipos de succión: principio de funcionamiento, tipos, mantenimiento y pruebas de funcionamiento. Humidificadores y nebulizadores: principio de funcionamiento, tipos, mantenimiento y pruebas de funcionamiento. Equipo de terapia intermitente (PIB): principio de funcionamiento, mantenimiento y pruebas de funcionamiento. Ventiladores: principio de funcionamiento, tipos, mantenimiento y pruebas de funcionamiento.

Unidad 7.

Marcapasos Cardíacos y desfibriladores. Componentes básicos del marcapasos cardíaco. Tipos de marcapasos cardíacos, aplicaciones. Evaluación de marcapasos cardíacos. Instrumentación utilizada para la evaluación de marcapasos, Pruebas previas al implante, Pruebas de verificación y Problemas comunes. Mecanismo de desfibrilación. Dosis eléctrica: energía almacenada vrs. energía entregada. Electrodos. Tipos de desfibriladores. Cardioversión. Mantenimiento y pruebas de funcionamiento de desfibriladores.

Unidad 8.

Equipo de terapia física e incubadoras para infantes. Efectos fisiológicos generales del calor. Introducción a la Diatermia. Diatermia ultrasónica. Diatermia de onda corta. Diatermia de microondas. Crioterapia. Luz terapéutica: radiación ultravioleta. Estructura y operación de las Incubadoras. Incubadoras de transporte. Cunas térmicas.

Unidad 9.

Máquinas de Hemodiálisis: Generalidades. Tipos de diálisis. Estructura y Funcionamiento de una Máquina de Hemodiálisis. Mantenimiento y Seguridad de los Equipos de Hemodiálisis.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 28 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Establece los parámetros para el funcionamiento de los equipos de comunicación de datos.
Título del módulo: Configuración de parámetros en equipos de telecomunicaciones.
Código: ECA4-8
Duración prevista: 120 horas / 5 semanas
Prerrequisitos: ECA2-4. Mantenimiento de equipo informático y de redes.
ECA3-1. Mantenimiento para equipos de audio y video.
ECA3-6. Operaciones con cálculo integral y coordenadas polares.

Objetivo: Realizar la configuración de los equipos de comunicación, de manera rápida para lograr un robusto enlace en el intercambio de datos.

Criterio(s) de evaluación:
- Explica cómo se produce la comunicación entre dos o más equipos, haciendo uso de parámetros electromagnéticos.
- Obtiene información técnica especializada en el área de telecomunicaciones, utilizando recursos informáticos conectados a internet.
- Utiliza las hojas técnicas de los dispositivos electrónicos para deducir su funcionalidad dentro del circuito - sistema.
- Identifica las etapas funcionales del circuito - sistema.
- Brinda mantenimiento a equipo de telecomunicaciones, reemplazando tarjetas electrónicas.
- Configura parámetros para lograr el enlace entre equipos de comunicación.

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
D_Utiliza software. D3_Utiliza software de ofimática. D4_Utiliza internet sistemáticamente, como recurso de investigación. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta información escrita en manuales técnicos. G2_Redacta ideas sencillas sobre un evento cotidiano o el informe de una actividad técnica. G3_Sostiene una conversación sencilla referida a su vida cotidiana o una informal de carácter técnico. G4_Expresa en Inglés, los nombres de componentes, de equipos y de procedimientos que utiliza en su diario quehacer. L_ Brinda asistencia técnica a equipo de telecomunicaciones. L1_Monitorea parámetros electromagnéticos para señales de RF. L2_Brinda mantenimiento preventivo y correctivo a cualquier tipo de antenas. L3_Ajusta y calibra equipo de transmisión y recepción de señales. L4_Brinda mantenimiento preventivo y correctivo a medios de transmisión híbrido. L5_Respeta disposiciones emanadas de organismos internacionales que regulan el ámbito de las telecomunicaciones. L6_Utiliza analizador de espectros y medidor de onda estacionaria.	- Adquiere experiencia para solucionar los problemas de comunicación entre usuarios, actividad que le permite generar ingresos a nivel de microempresa. - Practica tareas de apoyo que servirán para solucionar problemas en el campo de la electrónica. - Aplica normas de seguridad para el equipo y para el usuario.	- Desarrolla trabajo en equipo, para compartir ideas sobre cómo superar las dificultades que surgen al construir un prototipo. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas, en forma analítica. - Busca la satisfacción de un trabajo bien realizado.	- Explica cómo se producen e interactúan en el medio, las señales electromagnéticas. - Conoce las propiedades de los componentes en un medio de transmisión, en términos de conductividad electromagnética. - Conoce, con alto nivel de detalle, las regulaciones nacionales en sistemas de telecomunicaciones. - Conoce, de manera general, las regulaciones sobre telecomunicaciones en otros países de la región. - Explica las características que tienen las antenas y las condiciones en las cuales deben aplicarse apropiadamente. - Conoce los equipos utilizados en las soluciones de comunicación exigidas por los usuarios a nivel nacional. - Conoce, con alto nivel de detalle, las configuraciones que deben efectuarse en algunos equipos de comunicación, para lograr enlaces robustos. - Conoce técnicas de mantenimiento preventivo para equipos de telecomunicaciones.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular niveles de potencia para señales RF en un área geográfica determinada.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a sus experiencias de campo y, en forma general, a las actividades de aprendizaje.
- Elaborar una estructura de reporte de laboratorio que permita recopilar los datos y obtener un análisis orientado al aprendizaje significativo de los estudiantes.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Obtener experiencia en la configuración de parámetros para diversos equipos de telecomunicación, evitando conocer solo la de unos pocos.
- Elaborar proyectos documentales para enlaces punto a punto que incluyan estudios de prefactibilidad utilizando medios ópticos, con cables o RF, haciendo énfasis en el tiempo de recuperación de la inversión realizada.
- Elaborar proyectos documentales para servicio de TV por cable que incluyan estudios de prefactibilidad utilizando medios híbridos con fibra óptica y cable coaxial.
- Investigar las regulaciones locales y regionales sobre las cuales debe operar un equipo de telecomunicaciones.
- Investigar temas de filtrado para señales de RF en aquellos casos donde se ubican otras antenas transmisoras en la cercanía.
- Debe tenerse presente que, para todo modelo matemático en el comportamiento de una señal, los estudiantes sólo cuentan con las competencias adquiridas en los módulos de aplicaciones con la derivada e integrales. Se supone que incluyen sólo una variable independiente.
- Debe recordarse todo el tiempo que el enfoque del módulo es eminentemente técnico, orientado a la configuración pertinente de equipos para dar soluciones inmediatas y no se pretende diseñar circuitos de comunicación.
- Invitar diversas empresas que se dedican a la venta de equipo de telecomunicaciones, para conocer las ventajas respecto de equipos con ciertos años de uso y técnicas para el mantenimiento preventivo y correctivo.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:		
Competencias funcionales, evaluadas por facilitador		
Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos. - De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad. - Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados. - Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo. - En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad. - Prueba escrita aprobada con 60% o más. - Resultados de mediciones en documento. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos. - Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	10 10 20 30 30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.

- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.
- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quienes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4", cortadora de alambre 4", destornilladores planos y phillips, navaja de electricista.
- Cautín y base respectiva.
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- 20+ yardas de estaño 60/40 y pasta para soldar.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- Generador de señales senoidales, cuadradas y triangulares, DC offset de -12V a +12V y amplitudes de 10Vpp.
- Osciloscopio de 2 canales.
- Equipos didácticos para: a) Características del cable coaxial, de la fibra óptica, de la línea telefónica; b) Codificador/decodificador AMI y HDB3; c) Modulador/demodulador PWM, para Modulador / demodulador FSK; d) Modulación AM/FM; e) Fundamentos en la tecnología de antenas; f) Equipos complejos de antenas; g) Tecnología de microondas; h) Guías de onda; i) Tecnología de microcintas; j) RDSI y para GMS.
- Manuales y hojas técnicas de datos de los fabricantes.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes y reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Martínez, David Roldán y otros. Tecnologías de telecomunicaciones.

Consulta:
- Frenzel, Louis E. Sistemas electrónicos de comunicaciones. Edit. Alfaomega. México, 2003.
- Huidobro Moya, José Manuel. Fundamentos de telecomunicaciones. Paraninfo. España, 2001.
- Porras Criado, Alejandro y Guerrero Fernández, Alberto. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informáticas. Grado Superior. Editorial McGraw-Hill. México.
- Tomasi, Wayne. Sistemas de comunicaciones electrónicas. 4a edición. DeVry Institute of Technology, Phoenix, Arizona, 2003.
- Valenzuela González, José Luis y otros. Principios de comunicaciones móviles. Ediciones UPC. España.

Contenidos:

Unidad 1.

Introducción a las radiocomunicaciones. Servicios y sistemas de radiocomunicaciones. Tipos de generación de radiofrecuencia y onda portadora. Gestión de las frecuencias radioeléctricas. Parámetros y características de una radiocomunicación. Análisis y comportamiento de señales moduladas análogas y digitales. Concepto de ancho de banda y distribución del espectro radioeléctrico. Unidades de medida usados en comunicación.

Unidad 2.

Radiopropagación. Fundamentos de los enlaces radioeléctricos. Enlaces radioeléctricos. Onda incidente (Pi) y onda reflejada (Pr), SWR y coeficiente de reflexión (p) y acople de impedancia. Relaciones básicas. Análisis de la propagación de la onda de radiofrecuencia. Reflexión y difracción. Modelo energético de sistema de radiocomunicación. Sistemas limitados por ruido y por interferencia. Ecuación general de la propagación. Onda de superficie. Método de Millington. Onda troposférica. Trazado de perfiles. Mapas digitales del terreno. Difracción multiobstáculo. Atenuación por lluvia. Métodos empíricos de predicción de propagación. Radiopropagación ionosférica. Frecuencias máxima, mínima y óptima. Métodos de predicción de frecuencias MUF, LUF y pérdida básica de propagación. Ruido en los enlaces ionosféricos. Equipos para enlace punto a punto y configuración de parámetros.

Unidad 3.

Las antenas. Propagación. Características técnicas de una antena. Tipos de antenas terrestres. Instalación de una antena. Línea de transmisión. Conectores. Amplificador de antena. Accesorios para la distribución de la señal de antena. Transmisor, receptor y sus características (potencia, frecuencia, sensibilidad, selectividad, ancho de banda). Filtros pasabanda en la etapa del transmisor. Orientación de una antena parabólica. Configuración de parámetros en orientación de antena y amplificación de señales.

Unidad 4.

Fibra óptica. Estructura. Características de la luz. Componentes de una conexión en fibra óptica. Amplificadores.

CUARTO AÑO

DESCRIPTOR DEL MÓDULO 29 DE ELECTRÓNICA

Aspectos Generales

Campo: Industrial
Opción: Electrónica
Competencia: Brinda mantenimiento preventivo y correctivo de equipos que se utilizan en diversos campos de aplicación.
Título del módulo: Mantenimiento de equipo electrónico
Código: ECA4-9
Duración prevista: 120 horas / 5 semanas
Prerrequisitos: ECA3-1. Mantenimiento para equipos de audio y video.
ECA 4-4. Técnicas de comunicación para el entorno industrial.
ECA4-5. Diseño de sistemas industriales HMI.
ECA4-7. Introducción al mantenimiento del equipo médico hospitalario.
ECA4-8. Configuración de parámetros en equipos de telecomunicaciones.

Objetivo: Familiarizarse con aplicaciones teóricas y prácticas sobre la organización, gestión y procedimientos del mantenimiento industrial, en función del tipo de empresa, desde la visión de la seguridad, medioambiente y calidad, considerando los aspectos normativos y reglamentarios.

Criterio(s) de evaluación:
- Realiza un proyecto que incluye pero no se limita a planificar, registrar, cuantificar y evaluar el mantenimiento electrónico de un equipo.
- Evalúa normas de seguridad en el funcionamiento de un equipo electrónico, en la interacción con el usuario, haciendo uso de estándares internacionales.
- Determina sistemáticamente, la ubicación de una falla en el circuito o en el sistema.
- Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos.
- Utiliza manuales técnicos en Inglés, para documentarse en el funcionamiento de un dispositivo o de un sistema electrónico.
- Establece la calidad y el tiempo de ejecución, como elementos prioritarios del mantenimiento..

Criterio(s) de promoción:
- Aplica correctamente las disposiciones y normativas para la prevención de accidentes.
- Realiza, con un mínimo de 70% de aceptación, todas las evaluaciones del módulo.
- No sobrepasa dos faltas en las normas de convivencia establecidas en el inicio del módulo.

Competencias:

Desarrollo técnico	Desarrollo emprendedor	Desarrollo humano y social	Desarrollo Académico Aplicado
B_ Determina el funcionamiento de dispositivos electrónicos. B1_Describe el funcionamiento de un dispositivo, mediante la utilización de una hoja técnica. B2_Determina condición de funcional y defectuoso de dispositivos eléctricos y/o electrónicos. B3_Genera la curva de transferencia de los dispositivos electrónicos. B4_Estima parámetros eléctricos de funcionamiento para los dispositivos principales en un circuito energizado. C_ Realiza mantenimiento. C1_Establece un procedimiento sistemático para la revisión de aparatos o de equipos. C2_Programa y realiza planes de mantenimiento electrónico semanal, mensual y anual. C3_Investiga causas de fallas y soluciones a éstas, haciendo uso de sistemas de información. C5_Elabora informes de actividades de mantenimiento y fallas en los equipos. C6_Gestiona compra, almacenamiento y registro de repuestos. F_ Aplica normativos. F1_Aplica normas de seguridad según estándares internacionales de la región, para el cuidado personal y del equipo.	- Posee capacidad para gestionar información que coadyuve al mantenimiento de los equipos. - Muestra iniciativa e ingenio para abordar problemas. - Evidencia potencial organizativo y de planificación en el trabajo. - Se adapta a situaciones nuevas. - Muestra actitud proactiva en la prevención de riesgos laborales.	- Realiza trabajo en equipo para desarrollar programas con aplicación gráfica. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Desarrolla capacidad de análisis y síntesis. - Muestra motivación hacia la calidad y mejora permanente. - Evidencia capacidad para tomar decisiones.	- Posee los conocimientos bien fundamentados de programación estructurada. - Realiza rutinas con operadores matemáticos, booleanos o de texto, con agilidad. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta información contenida en documentos o manuales, escrita en un idioma extranjero. - Aplica los conocimientos adquiridos en la práctica, en el diseño de planes de mantenimiento.

F2_Aplica normas eléctricas y/o electrónicas según estándares internacionales de la región, para el funcionamiento óptimo de los circuitos. F3_Respeta disposiciones emanadas de la SIGET. G_ Utiliza el Inglés como segundo idioma. G1_Interpreta la información escrita en manuales técnicos. G2_Redacta ideas sencillas de un evento cotidiano o el informe de una actividad técnica. G3_Sostiene una conversación sencilla sobre aspectos de su vida cotidiana o informal sobre aspectos técnicos. 4_Expresa, en Inglés, nombres de componentes, equipos y procedimientos que utiliza en su diario quehacer. J_ Brinda asistencia técnica al hardware del equipo de control industrial. J1_Identifica fallas en sensores y en actuadores de la planta de producción. J2_Identifica fallas en el sistema de comunicación industrial. J4_Diagnostica fallas y reemplaza válvulas, electroválvulas y actuadores para sistemas de control neumático y/o hidráulico. J5_Diagnostica fallas y reemplaza tarjetas electrónicas para sistemas de control. J6_Arma y desarma sistemas mecánicos sencillos. J7_Calibra equipo, utilizando principios de metrología. J8_Revisa y controla funcionamiento de motores. J9_Revisa y reemplaza elementos de conmutación de potencia en variadores de frecuencia. J10_Revisa y reemplaza elementos en un sistema de energía ininterrumpida (UPS)	- Muestra sensibilidad ante la problemática medioambiental. - Propone fundamentos para la resolución de averías.		- Aplica los conocimientos de la normativa vigente que deben cumplir los equipos electrónicos en su funcionamiento normal. - Redacta e interpreta documentación técnica relativa a las especificaciones técnicas y procedimientos para el mantenimiento de los equipos.

Sugerencias metodológicas:

Se recomienda, enfáticamente y por cada unidad del contenido, aplicar la metodología de la acción completa.

a) La etapa de informarse tiene dos momentos:
- Macroactividad 1. La obtención de información y presentación de informe en equipos.
- Macroactividad 2. La prueba escrita donde los estudiantes demuestran que han investigado con el nivel de profundidad esperado por el docente, los insumos que servirán para solucionar temas problema en las otras etapas.

b) Las etapas restantes de la acción completa se desarrollan en el momento en que los estudiantes resuelven temas problemas propuestos por el docente; éstos son resueltos en equipos de trabajo y, posteriormente, en forma individual. Con esto último, se puede apreciar si el estudiante adquirió competencias, luego de un proceso socializador. Se tienen, entonces, los siguientes momentos del módulo:
- Macroactividad 3. Las mediciones, ensayos, simulaciones, complementan la etapa de informarse, pero representan a su vez una parte importante de la interiorización y de la interacción práctica de los estudiantes con los objetos de estudio.
- Macroactividad 4. Resolución de temas problema en equipos de trabajo.
- Macroactividad 5. Resolución de temas problema de forma individual.

En las macroactividades 1 y 2 se recomienda:
- Utilizar recursos audiovisuales, computadora y software para simular corrientes, voltajes y potencias de los elementos presentes en un circuito.
- Utilizar videos para el refuerzo de temas. Considerar la existencia de éstos en sitios como youtube y coastal.
- Motivar la realización de presentaciones tipo resumen, para que los estudiantes expongan sus conclusiones relativas a prácticas y actividades de aprendizaje.
- Diseñar y utilizar una ficha para equipos en formato electrónico, cuyos elementos incluyan los costos, el tiempo requerido para dar el mantenimiento, análisis de fallas, entre otros detalles.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.

En las macroactividades 3, 4 y 5 se recomienda, hasta donde sea posible:
- Diseñar y utilizar una ficha para equipos en formato electrónico, cuyos elementos incluyan los costos, el tiempo requerido para dar el mantenimiento, análisis de fallas, entre otros detalles.
- Balancear los temas problema a resolver equilibrando los contenidos según su dificultad, tanto en la etapa del trabajo en equipos, como a nivel individual.
- Entregar tarjetas electrónicas a los estudiantes para medir los dispositivos en su medio de aplicación típica.
- Utilizar el manual de reemplazo para encontrar dispositivos equivalentes.
- Utilizar los instrumentos de medición para verificar el buen estado de los dispositivos.
- Elaborar un listado de fallas y procedimientos sistemáticos que permitan brindar un mantenimiento correctivo de los equipos.
- Establecer criterios sólidos para deducir la falla en los equipos, analizando previamente el funcionamiento con enfoque sistemático del circuito y también desde el punto de vista de componentes.
- Obtener diversos proveedores, a manera de posibilitar la adquisición de repuestos electrónicos a la mayor brevedad.

Además, al iniciar el módulo, para considerar la dimensión personal de los actores involucrados en el escenario educativo, se establecen, en común acuerdo entre docentes y estudiantes, las normas de convivencia en los escenarios del proceso de aprendizaje durante el presente módulo. Éstas deben ser redactadas de manera que sea fácil aplicarlas y, a la vez, identificar a quienes se les dificulte cumplirlas. El documento que contenga estas normas, y que luego formará parte de un instrumento de evaluación, se le conocerá como "normas de convivencia" y deberá estar enriquecido con los valores que se potenciarán en todos los actores del PEA, sin exceder los 25 elementos.

Nota:
Bajo la responsabilidad de un experto pedagógico reconocido por las autoridades académicas de la institución educativa, y con su aprobación, puede modificarse el método sugerido en los literales anteriores, pero se recomienda que se evidencien las siguientes características:
- Debe existir, inicialmente, una etapa de informarse, en la cual el/la estudiante practique, continuamente, la búsqueda de información de la manera más autónoma posible.
- Debe potenciarse el aprendizaje en equipos de trabajo.
- Deben evidenciarse aprendizajes individuales, producto de las actividades realizadas en equipo.
- Las actividades de teoría no deben exceder el 20%, respecto a las actividades prácticas.

Sugerencias de evaluación:

Competencias funcionales, evaluadas por facilitador

Macroactividades	Resultados	Ponderación
- Se forman equipos de 2 ó 3 personas, quienes deberán informarse sobre la teoría correspondiente a los temas descritos en los contenidos.	- Documento que contiene la fundamentación teórica de la unidad.	10
- De manera individual, cada estudiante demuestra conocer los conceptos básicos para abordar los contenidos de la unidad.	- Prueba escrita aprobada con 60% o más.	10
- Los equipos de trabajo desarrollan la experiencia práctica que refuerza los contenidos teóricos investigados.	- Resultados de mediciones en documento.	20
- Se resuelven los problemas propuestos por el docente, en equipos de trabajo.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	30
- En forma individual, resuelve los problemas propuestos.	- Circuito sustentado analíticamente, que contiene la solución a los problemas propuestos.	30

Nota: Bajo la aprobación de un experto pedagogo, pueden ajustarse los porcentajes dados para cada actividad, sin perder de vista:
- Las macroactividades 1 y 2, que corresponden a la parte teórica del módulo.
- Las macroactividades 3, 4 y 5, que corresponden a la parte práctica.

A fin de incentivar a los/las estudiantes, puede sugerírseles, en la etapa de informarse, que investiguen lo suficiente para resolver temas propuestos que se han descrito en la planificación docente.
- Todos los estudiantes, sin excepción, participan de la macroactividad 1, integrándose en equipos de trabajo.
- Si un estudiante obtiene una puntuación mayor al 75% en la prueba escrita individual en la macroactividad 2, descrita en las sugerencias de evaluación, esa nota sobreescribe la obtenida en la primera macroactividad, si la nota grupal fue menor a la individual.
- El estudiante puede optar por resolver, de manera individual, los temas problema que el docente propuso, inicialmente, para evaluar al final del módulo, mientras sus compañeros ejecutan la macroactividad 3. Podrían tenerse las siguientes posibilidades:
- Si obtiene un rendimiento mayor o igual al 75%, su calificación deberá replicarse para la macroactividad 5.

- Si su rendimiento es del 75% o menos, se le asigna esta calificación a la macroactividad 3 únicamente.
- La calificación de la macroactividad 4 se obtiene, siempre, de manera grupal, con la idea que el estudiante sobresaliente tome el rol de colaborador con sus compañeros en la resolución de los tema problema.

Competencias extrafuncionales, evaluadas en todas las macroactividades, por sí mismo y por los compañeros.

Al finalizar todas las macroactividades, se lleva a cabo una reunión general de estudiantes, docentes y otras autoridades educativas que participaron de cerca en el proceso educativo del módulo, con el objetivo de identificar a quienes se les ha dificultado cumplir las "normas de convivencia" establecidas desde el inicio del módulo y, a la vez, elaborar un listado de las faltas cometidas, que a juicio del pleno, pueden reincidir en un futuro mediato. La finalidad de lo anterior es propiciar la reflexión personal, así como el consecuente cambio de conducta.

Los estudiantes tienen la posibilidad de acordar, con el pleno, la ejecución de una actividad comunitaria, en la cual se potencien dos buenas acciones reconocidas por el pleno, lo que les permitiría compensar las faltas a las normas de convivencia que hayan sido señaladas.

Notas:
- Las normas de convivencia pueden ser ajustadas con el visto bueno del pleno, en cualquier momento del módulo, sin que se exceda el máximo fijado inicialmente.
- Puede convocarse a reunión general de los actores del escenario educativo, para identificar a quienes cometen faltas a las normas de aprendizaje y que éstas sean debidamente registradas por parte del docente.

Recursos:

Caja de herramientas equipada con:
- Multímetro. 0 a 20 Megaohmios, -200VDC a +200VDC, -200VAC a +200VAC, 1 microAmps a 10 Amps.
- Pinza punta fina 4".
- Cortadora de alambre 4".
- 10 metros alambre de telefonía.
- 1 breadboard. Área de montaje mayor o igual a 8 pulgadas2 / 412 cms2
- Cautín y base respectiva.
- 20+ yardas de estaño 60/40 y pasta para soldar.
- Destornilladores planos y phillips.
- Navaja de electricista.
- 25+ Resistencias de 1/4W, valores aleatorios entre 2Kohms y 47Kohms.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 1nF y 20nF.
- 25+ Capacitores, valores aleatorios entre 0.1uF y 47uF.

Puesto de trabajo equipado con:
- Fuente de voltaje DC. Tensiones fijas de +5VDC, +12VDC y regulables -15VDC a +15VDC, 1A para cada una de sus salidas.
- Capacímetro 1nF a 1000uF.
- Generador de señales senoidales, cuadradas y triangulares, DC offset de -12V a +12V y amplitudes de 10Vpp.
- Osciloscopio de 2 canales.
- 2+ motores trifásicos tipo jaula de ardilla <5HP, en despiece (para conocer sus partes internas y dar mantenimiento)
- 2+ motores monofásicos <5HP en despiece.
- 2+ motores DC <5HP en despiece.
- 2+ Sensores de proximidad.
- 2+ Transductores de temperatura NTC ó PTC.
- 2+ Transductores de presión.
- 1 PLC con al menos 2 entradas y 1 salida analógica, 8 entradas digitales, 8 salidas digitales.
- 1 Entorno que simule la planta industrial, la cual contiene los transductores, sensores y PLC mencionados anteriormente.
- 1 Tarjeta de evaluación para PIC16F887A
- 1 Programador para PIC, PIC KIT 2 o equivalente.
- 1 Fuente conmutada , que utilice tecnología PWM (Por ejemplo, fuentes de computadoras >=500W)
- 1 batería 6V ó 12V, 10Ah (10 amperios hora o aproximado. Por ejemplo las utilizadas en motocicletas)
- Manuales y hojas técnicas de datos de los fabricantes.

Equipo informático y audiovisual:
- Computadora. 1GB+ RAM, 80GB+ disco duro, pentium VI o similar, 2+ puertos USB.
- Software de diseño y simulación de circuitos NI Multisim, PSpice.
- Licencia para software de apoyo al mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.
- Proyector de cañón de 3000+ lúmenes.
- Reproductor de DVD.
- Videos didácticos.

Material informativo de apoyo:
Texto:
- Blanco Barragán, Luis y Sánchez Ovies, Ángel. Mantenimiento de equipos electrónicos. Paraninfo. España, 2002.

Consulta:
- Fernández Cabanas, M. Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Editorial Marcombo. España, 1998.
- González Fernández, F. Teoría y práctica del mantenimiento industrial. Fc editorial. España, 2007.
- http://www.mpsoftware.com.mx/Principal.htm
- http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/Manten_medida/mantenimiento.htm
- http://www.cepis.ops-oms.org/bvsatr/fulltext/operacion/cap10.pdf.

Contenidos:

Unidad 1.

Introducción al mantenimiento. Tipos de mantenimiento. La gestión integral del mantenimiento de equipo electrónico. Programas sistemáticos y planificados de mantenimiento.

Unidad 2.

Software de apoyo al mantenimiento. Planificación. Registro de actividades periódicas. Registro de mantenimientos correctivos. Determinación de costos del mantenimiento. Inventarios. Informes.

Unidad 3.

Controles electrónicos para motores. Identificación de las etapas en el circuito. Determinación del funcionamiento a nivel de etapas y dispositivos claves. Establecimiento de la metodología para determinar falla. Identificación y reemplazo de dispositivos defectuosos. Verificación de normas de seguridad y aterrizamientos. Aplicación de prácticas para conservación del medio ambiente.

Unidad 4.

Sistemas automatizados. Identificación de los componentes del sistema, atendiendo su función. Establecimiento de metodologías para determinar fallas. Identificación y reemplazo de componentes defectuosos. Verificación de normas de seguridad y aterrizamientos. Aplicación de prácticas para conservación del medio ambiente.

Unidad 5.

Sistemas gobernados por microcontroladores. Identificación de las etapas en el circuito. Determinación del funcionamiento a nivel de etapas y dispositivos claves. Establecimiento de metodologías para determinar fallas. Identificación y reemplazo de dispositivos defectuosos. Verificación de normas de seguridad y aterrizamientos. Aplicación de prácticas para conservación del medio ambiente.

Unidad 6.

Fuentes de poder y respaldo energético. Identificación de las etapas en el circuito. Determinación del funcionamiento a nivel de etapas y dispositivos claves. Establecimiento de metodologías para determinar fallas. Identificación y reemplazo de dispositivos defectuosos. Verificación de normas de seguridad y aterrizamientos. Aplicación de prácticas para conservación del medio ambiente.

Anexos

ANEXO 1

ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS.

Las orientaciones que se establecen para la evaluación del plan de estudios articulado de Técnico Superior en Electrónica, se aplicarán, principalmente, para evaluar las competencias del área técnica, debido a que las asignaturas del área básica se evaluarán de acuerdo con los lineamientos previamente establecidos en el Manual de Evaluación del Ministerio de Educación.

La evaluación Criterial en la Educación Media Técnica (EMT)

La adopción de nuevos modelos para propiciar el aprendizaje, obliga a repensar en la manera tradicional como se evalúa a los alumnos y alumnas. Se hace, entonces necesario, contar con enfoques, principios y técnicas que permitan conocer los niveles de logros alcanzados por los estudiantes en el proceso de su formación.

CUADRO No. 1 Niveles de logros para la Educación Media Técnica

CALIFICACIÓN	NIVELES DE LOGRO	COMPETENCIA ALCANZADA
1-2	1	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje con mucha ayuda.
3-4-5	2	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje con poca ayuda.
6	3	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje eventualmente con ayuda.
7-8	4	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje por si mismo(a).
9-10	5	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje por simismo(a) y ayuda a otros(as).

No solo interesa evaluar la ejecución lograda por los estudiantes, sino también conocer, como lo proponen Frazee y Rudnitski (1995), los procesos de resolución de problemas, el diseño, la ejecución y la solución de problemas reales, desarrollo de demostraciones, simulaciones. La evaluación debe permitir evaluar las ejecuciones de los y las estudiantes bajo situaciones y condiciones de la vida real.

En este sentido, la evaluación referida a criterios focaliza sus parámetros de evaluación hacia competencias claves y específicas que pueden ser identificadas, perfectamente, en los componentes del currículo. Entre las características más importantes de la evaluación de referencia criterial se encuentran:

- La interpretación de la ejecución individual se obtiene, fundamentalmente, por contraste respecto a algún criterio fijado previamente y aceptado como valioso.
- De la ejecución individual, interesa la composición analítica (los componentes) del contenido objeto de evaluación y la especificación de los procesos implicados en la ejecución.
- Los resultados así obtenidos, permitirán posteriormente, la puesta en marcha de estrategias de mejora en el ámbito individual, curricular e institucional.
- La selección de los elementos que componen las pruebas construidas de acuerdo con el enfoque criterial, se realiza sobre planteamientos de validez de contenido y no basada en distribuciones teórico-matemáticas.
- Existen estrategias de evaluación como: la observación, las matrices de evaluación, la entrevista, la triangulación, entre otras, que permiten el acercamiento a los procesos meta cognitivos del proceso de aprendizaje desarrollado por los alumnos.

En el contexto específico de la evaluación, la evaluación basada en criterios surgió hacia 1963, como alternativa para superar las prácticas más comunes hasta este momento y que enfatizaban en los juicios educativos como la comparación de los estudiantes entre sí: evaluación basada en pruebas estandarizadas.

La evaluación basada en criterios se entiende como la concepción y acción evaluativas que buscan elaborar un juicio sobre el desarrollo educativo de una persona o un grupo, respecto a un campo de desarrollo claramente definido. Esto quiere decir que el juicio sobre el estudiante se hace con base en lo que educativamente es deseable y no en relación con las contingencias que pueda tener la pertenencia a un determinado grupo.

Desde el punto de vista evaluativo general, un criterio puede definirse como un enunciado claro y comunicable que expresa un desarrollo educativo deseable, al cual se debe llegar a partir de un proceso de interacción entre las directivas institucionales, los profesores, los estudiantes y, en algunos casos, los padres de familia.

En otras palabras, el criterio (ya sea general o específico) es una manifestación de algo considerado como importante para la comunidad educativa. El enunciado de un criterio cumple, entonces, el papel de orientación y guía para quienes están involucrados en el desarrollo de los procesos educativos y sirve de base para emitir el juicio evaluativo.

Elementos básicos de la evaluación criterial

La evaluación con base en criterios supone partir de dos elementos fundamentales:

1. La definición clara y explícita del aspecto educativo que se quiere evaluar.

En la evaluación basada en criterios es necesario describir con suficiencia el significado de cada uno de los aspectos educativos que se quieren evaluar. Esta descripción se hace por medio de la explicitación de criterios pertinentes a cada uno de los aspectos que serán objeto de evaluación.

2. La selección de los medios (o instrumentos) más apropiados para establecer, con base en los criterios, un juicio adecuado y justo sobre los procesos desarrollados.

La evaluación, en un sentido amplio, es la posibilidad que se ofrece a profesores y estudiantes para que dialoguen, se comuniquen, reflexionen y elaboren juicios acerca del desarrollo de la acción educativa, su sentido, sus avances, sus problemas. Este diálogo debe conducir a proponer alternativas que permitan mejorar y cualificar el desarrollo educativo, la interacción entre profesores y estudiantes, la construcción de conocimiento en determinadas áreas del saber, la formación de valores personales y de convivencia social. Desde este punto de vista el papel y la finalidad de la evaluación van mucho más allá de lo que se pueda hacer en un examen. Este es pasajero, en tanto que la evaluación debe ser permanente. El examen es una expresión puntual de la evaluación pero ésta debe ser amplia en sus propósitos.

Lo anterior no quiere decir que los exámenes carezcan de importancia. Sabiendo que no son la única expresión de la evaluación, es preciso ubicarlos en relación con sus posibilidades y limitaciones. Ocupan un lugar muy importante en nuestros institutos pero no el único lugar. De esta manera, es factible reconocer el verdadero papel que juegan y, a partir de este reconocimiento, encontrar las maneras de cualificarlo. Los exámenes, como expresión de un tipo de valuación formal, seguirán existiendo. La pregunta central es entonces: ¿Cómo podemos desarrollarlos de tal manera que nos ayuden a entender mejor la acción educativa, a formar mejores técnicos, profesionales y mejores ciudadanos?

Conceptos Básicos de la Evaluación

Se puede definir la EVALUACIÓN, aplicada a la enseñanza y al aprendizaje, como "un proceso sistemático y riguroso de recogida de datos, incorporado al proceso educativo desde su comienzo, de manera que sea posible disponer de información continua y significativa para conocer la situación, formar juicios de valor con respecto a ella y tomar las decisiones adecuadas para proseguir la actividad educativa, haciendo uso de ella bajo la modalidad de retroalimentación transferencial que posibilita futuros aprendizajes, o mediante una retroalimentación remedial que genera nuevas alternativas de aprendizaje".

Aceptar la evaluación como un proceso, permite arribar al concepto de EVALUACIÓN CONTINUA, el cual se basa en la posibilidad de disponer, permanentemente, de información acerca del camino que está siguiendo el estudiante en su proceso de aprendizaje, en su formación total como persona. De este modo, es posible regular los ritmos y estilos de aprendizaje, adaptándolos convenientemente para reforzar los elementos positivos que vayan apareciendo en su transcurso y corregir o subsanar los negativos, mediante las actuaciones complementarias que resulten necesarias. El desempeño del alumnado debe ser contrastado con los principios y estándares de evaluación que se esperan para cada competencia.

En la práctica cotidiana, la funcionalidad formativa de la evaluación continua implica que su aplicación ha de concretarse en los siguientes momentos:

- Evaluación inicial: al comenzar el proceso del proyecto seleccionado en el módulo.
- Evaluación procesual: a lo largo del desarrollo del proyecto del módulo.
- Evaluación final: propia de la etapa de finalización del proyecto desarrollado durante el módulo y los resultados observados.

En el proceso de evaluación, deben ser consideradas la autoevaluación y la heteroevaluación. La riqueza de las autoevaluaciones está en que el alumnado pueda realizar procesos autónomos y no dependan del docente para confirmar si lo que hacen está bien o mal. Los alumnos/as que realizan las autoevaluaciones con honestidad y seriedad, desarrollan además una capacidad metacognitiva que les permite reconocer el modo en que realizan las tareas y autorregularlas.

Las autoevaluaciones pueden realizarse a través de informes libres que narran los alumnos/as, o bien a través de auto informes cuyos formatos diseña el docente. Estos pueden ser escritas u orales.

La autoevaluación, es la evaluación que los alumnos/as realizan de sí mismos. Esto no significa que la evaluación del docente se desplace totalmente ni que la del alumno/a sea la única válida, sino que ambas se integran para llegar a la formulación del juicio evaluativo final.

Simultáneo al proceso de la autoevaluación, debe propiciarse la heteroevaluación, entendida como el proceso en que el alumnado se evalúa entre sí o mutuamente las diversas actividades o trabajos realizados en el aula, el taller o la comunidad. Tanto la autoevaluación como la heteroevaluación deben considerarse como procesos de formación y aprendizaje que contribuyen a la capacidad de valoración o de juicio que cada alumno/a debe lograr.

Uno de los aspectos esenciales de la evaluación en la Educación Media Técnica, guarda relación con el propósito de la misma, entendiendo que el fin último de la evaluación es recolectar información que nos permita identificar el logro de las competencias esperadas, que a su vez supone procesos de meta cognición que son estimulados en la secuencia del aprendizaje y pueden ser sujetos de observación, mediante las destrezas o habilidades que logran los/as estudiantes. Estas competencias se relacionan con cada uno de los ejes propuestos en los descriptores del módulo: desarrollo técnico, desarrollo empresarial, desarrollo humano y desarrollo académico aplicado.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ASPECTOS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN LA PLANEACIÓN Y EN EL DESARROLLO DE ACCIONES EVALUATIVAS

Criterios de Evaluación

Desde el punto de vista evaluativo general, un criterio puede definirse como un enunciado claro y comunicable que expresa un desarrollo educativo deseable, al cual se debe llegar a partir de un proceso de interacción entre los diferentes actores del proceso: aumnos/as, docentes, centro escolar, recursos, comunidad, familia, etc.

El enunciado de un criterio cumple, entonces, el papel de orientación y guía para quienes están involucrados en el desarrollo de los procesos educativos y sirve de base para emitir el juicio evaluativo.

Matriz de Valoración, como una Herramienta Aplicada a la Educación Media Técnica

Uno de los recursos más novedosos en evaluación lo constituye la Matriz de Valoración que facilita la evaluación del desempeño del estudiante en las áreas del currículo (módulos). Esta Matriz podría explicarse como un listado del conjunto de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el logro de determinadas competencias por el estudiante en una acción.

Descripción

Con ese fin, establece una gradación (niveles) de la calidad de los diferentes criterios con los que se puede desarrollar un objetivo, una competencia, un contenido o cualquier otro tipo de tarea que se lleve a cabo en el proceso de aprendizaje.

Propósito

La Matriz de Valoración sirve para averiguar cómo está aprendiendo el estudiante y, en ese sentido, se puede considerar como una herramienta de evaluación formativa, cuando se convierte en parte integral del proceso de aprendizaje.

Requerimientos

- Revisar detalladamente, el contenido del módulo.
- Establecer, con claridad, objetivo(s), desempeño(s), comportamiento(s), competencia(s) o actividad(es) por evaluar.
- Describir claramente, los criterios de desempeño específicos por evaluar.
- Diseñar una escala de calidad para clasificar.

Cuando hayan sido clarificados los pasos anteriores, se comienza a construir la Matriz, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Por lo general, la escala de calidad para calificar las diversas competencias por evaluar, se ubica en la fila horizontal superior, con una gradación que vaya de excelente a necesita mejorar.
- En la primera columna vertical, se ubican los aspectos o elementos de competencia que se han seleccionado para evaluar.
- En las celdas centrales se describe de la forma más clara y concisa posible los criterios que se van a utilizar para evaluar esos aspectos.

	I. Escala de Calificación				
	5 9- 10	4 7-8	3 6	2 3,4,5	1 1-2
		Descripción clara de los criterios por evaluar			
Elementos de Competencia					

Ejemplo:
Matriz de valoración del Módulo 1-3, Análisis de semiconductores lineales de dos y tres terminales.

Elementos de Competencia	ESCALA DE CALIFICACIÓN			
	4 9-10	3 6-8	2 3-5	1 1-2
a. Identifica las características de los dispositivos electrónicos semiconductores	Identifica todos los dispositivos, sus características, forma correcta de conectarlos y verifica su funcionamiento en el circuito.	Identifica, físicamente, los dispositivos, aunque no relaciona su funcionamiento dentro del circuito.	Duda en la Identificación correcta de los dispositivos.	No puede identificar los elementos por utilizar. (La proporciona el instructor).
b. Elabora el diagrama del impreso con el software	Realiza la conversión de esquemático a impreso, empleando tarjeta a una sola cara.	Realiza el esquemático, pero se confunde al elaborar el diagrama del impreso.	Confunde las herramientas del software, a manera de ubicar los dispositivos y conectarlos.	No puede utilizar el programa.
c. Coloca y suelda los dispositivos electrónicos	Limpia las pistas, eliminando el excedente de estaño. Realiza todas las conexiones	La ubicación de los elementos es la adecuada, aunque no están todas las conexiones.	Maneja deficientemente el equipo de soldadura blanda.	Confunde la ubicación de los dispositivos.
d. Realiza las pruebas respectivas en las conexiones y dispositivos	Interpreta las lecturas realizadas para determinar el funcionamiento óptimo de los dispositivos.	Utiliza el tester en la función y los rangos adecuados al efectuar las mediciones.	Conecta erróneamente el medidor.	No desarrolla ninguna prueba.
e. Desarrolla la práctica en el tiempo estipulado	Ejecuta todos los procedimientos sin requerir tiempo adicional	Ejecuta el procedimiento, empleando menos del 15% adicional al tiempo estipulado.	Ejecuta el procedimiento empleando más del 15% del tiempo estipulado.	No completa el proceso.
f. Maneja adecuadamente los desperdicios	Deposita los residuos de material en los lugares respectivos, ordena su puesto y guarda el equipo de limpieza.	Desecha los residuos de material aunque deja desordenado el equipo.	Limpia deficientemente su lugar de trabajo.	Deja sucio su lugar de trabajo.
g. Elabora el circuito impreso	Las pistas y soldaduras son excelentes.	Usa exceso de estaño.	Las líneas del impreso están mal conectadas o defectuosas.	Hubo problemas en el revelado del impreso.
h. Comprueba el funcionamiento óptimo de la práctica	El funcionamiento del circuito es el esperado y facilita el mantenimiento	El funcionamiento es parcial.	Estéticamente, el circuito no facilita su mantenimiento.	No funciona.

Paso N° 1.

Establecer: ¿Qué se evalúa?
Se deben evaluar las competencias esperadas dispuestas para cada módulo.

Ejemplo:
Módulo 3-4 Técnico en Electrónica 3er Año.
Título del Módulo: Programación y aplicación de autómatas programables en equipos industriales
Competencias esperadas: Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos y construye prototipos electrónicos.

A. DESARROLLO TECNICO	B. DESARROLLO EMPRENDEDOR	C. DESARROLLO HUMANO Y SOCIAL	D. DESARROLLO ACADÉMICO APLICADO
- Utiliza, correctamente, las herramientas y el equipo. - Analiza el entorno industrial, identificando la aplicación de autómatas programables y diferentes tipos de sensores. - Configura e introduce instrucciones de programas, según el modelo y marca de PLC. - Aplica técnicas de programación de PLC por software y por consola. - Interpreta diagramas de control industrial. - Conecta, correctamente, sensores y actuadores al sistema de entradas/salidas de un PLC. - Establece comunicación entre una computadora y un PLC. - Interpreta normas técnicas establecidas en la IEC-61131.	- Cumple las normas de seguridad e higiene y las condiciones de trabajo, al realizar operaciones de instalación y mantenimiento de sistemas de control industrial. - Elabora un listado de empresas que proporcionan suministros o prestación de servicios en el área de control de procesos industriales. - Realiza el montaje de sistemas de control y automatización, seleccionando adecuadamente, dispositivos, herramientas y equipo. - Formula presupuestos de los sistemas de control, dependiendo de la complejidad y el tipo de aplicación.	- Desarrolla trabajo en equipo para instalar, configurar y programar sistemas de control industrial, basados en PLC. - Practica la equidad de género. - Muestra disponibilidad y entrega a colaborar. - Sigue instrucciones técnicas verbales y/o escritas de forma analítica. - Actúa responsablemente en el uso de equipo de protección personal.	- Aplica los conocimientos de lógica digital en el desarrollo de programas en ladder. - Realiza operaciones matemáticas básicas con instrucciones de PLC. - Analiza lógicas de programación empleadas en aplicaciones con PLC. - Redacta informes y otros documentos, utilizando equipo informático. - Interpreta símbolos y normas técnicas internacionales escritas en idioma extranjero. - Interpreta manuales y catálogos, algunos escritos en idioma extranjero, para el diseño de instalaciones de control. - Aplica correctamente, los principios físicos utilizados por los diferentes dispositivos de sensado. - Expresa, en Inglés, los nombres de componentes y equipos que utiliza en el entorno industrial.

Debe tomar elementos de los diferentes desarrollos esperados para el establecimiento de las competencias esperadas y comunicarlo al alumnado.

Paso N° 2

Definir: ¿Cómo lo va a evaluar?

Utilizando la técnica de observación y empleando una hoja para registrar el desempeño de los/las alumnos/as.

Hoja de Observación del/ la Alumno/ a

Nombre: _____ Sección: _____ Año: _____

Actitud

Elementos de las competencias	5 9- 10	4 7-8	3 6	2 3-5	1 1-2
A. Capacidad de relacionar					
Coopera con sus colegas y ayuda.					
Cumple reglas acordadas					
Se esfuerza para encontrar soluciones pacíficas.					
B. Trato de cosas					
Trata bien sus cosas y las ajenas					
Aporta para mantener limpio el aula y el taller					

Debe tomar elementos de los diferentes ejes de desarrollo:

La entrevista puede emplearse en forma individual o grupal, estructurada o semiestructurada.

GUIÓN DE ENTREVISTA

- Explicar los diferentes repuestos que debe emplear en el reacondicionamiento del motor. (Desarrollo Técnico)

Categoría de calificación	**5 9- 10**	**4 7-8**	**3 6**	**2 3,4,5**	**1 1-2**

- ¿Qué consideraciones deben tomar respecto a la marca y tipo de vehículo? (Desarrollo Técnico).

Categoría de calificación	**5 9- 10**	**4 7-8**	**3 6**	**2 3,4,5**	**1 1-2**

- ¿Cuáles herramientas escogería usted para realizar la tarea de reacondicionamiento del motor? (Desarrollo Técnico).

Categoría de calificación	**5 9- 10**	**4 7-8**	**3 6**	**2 3,4,5**	**1 1-2**

- ¿Qué empresas locales dan el servicio de rectificado? (Desarrollo Empresarial)

Categoría de calificación	**5 9- 10**	**4 7-8**	**3 6**	**2 3,4,5**	**1 1-2**

- ¿Qué lugar es el más apropiado para el trabajo de reacondicionamiento del motor? (Desarrollo Humano)

Categoría de calificación	**5 9- 10**	**4 7-8**	**3 6**	**2 3,4,5**	**1 1-2**

Una matriz de valoración facilita la evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos/as mediante el establecimiento de criterios formulados con base en el desempeño de la competencia esperada.

Ejemplo:
Módulo 3-4 Técnico en Electrónica 3er Año.
Título del Módulo: Programación y aplicación de autómatas programables en equipos industriales
Competencias esperadas: Diseña programas sencillos para control de PLC tipo ladder y nemónicos y construye prototipos electrónicos.

Elementos de Competencia	ESCALA DE CALIFICACIÓN			
	4 9-10	3 6-8	2 3-5	1 1-2
a. Identifica las características del equipo de automatización.	Identifica el tipo correcto de motor, sus características y forma correcta de probarlo.	Identifica, físicamente, los dispositivos, aunque no los prueba.	Duda en la Identificación correcta del equipo.	No puede identificar los elementos por utilizar. (La proporciona el instructor).
b. Dimensiona los elementos eléctricos necesarios (contactores, guardamotores, fusibles, PLC, etc)	Calcula los dispositivos, correctamente, según la aplicación de normas.	Sobredimensiona los valores de las protecciones, dispositivos y conductores.	Duda de la capacidad correcta de los dispositivos.	No puede dimensionar los elementos que va a utilizar.
c. Elabora un diagrama de conexión.	Ubica los componentes y dispositivos sin problema y los conecta, adecuadamente, según el diagrama.	Ubica los componentes y dispositivos, pero se confunde al elaborar el diagrama de conexión.	Confunde la manera de ubicar los dispositivos y conectarlos.	Conecta los dispositivos sin diagrama de conexión.
d. Elabora un diagrama de escalera, listado de nemónicos o plano de funciones.	El programa de usuario desarrollado y la tabla de asignación de entradas y salidas tienen la lógica acorde al planteamiento del problema.	La tabla de asignación de entradas y salidas esta correcta, pero el diagrama de escalera funciona parcialmente.	Emplea instrucciones adecuadas, pero no elabora tabla de asignación de entradas y salidas. El programa de usuario no responde al problema planteado.	No tiene claro que instrucciones utilizar.
f. Emplea adecuadamente el equipo de automatización.	Pone a ejecutar el programa de usuario en el equipo y verifica el funcionamiento del mismo.	Establece comunicación, pero no transfiere el programa	Elabora el programa de usuario, pero no puede establecer comunicación con el equipo para transferirlo.	No puede introducir el programa.
g. Realiza las pruebas respectivas.	Interpreta las lecturas realizadas con el medidor, emitiendo un juicio o criterio sobre el posible funcionamiento del circuito de mando y potencia.	Elige el instrumento adecuado por utilizar y los rangos de operación, al efectuar las mediciones; pero no emite ninguna conclusión.	Confunde los rangos de operación de los instrumentos o equipos por utilizar, así como el criterio para utilizarlos y su conexión.	No desarrolla ninguna prueba
h. Desarrolla la práctica en el tiempo estipulado.	Ejecuta todos los procedimientos, sin requerir tiempo adicional	Ejecuta el procedimiento empleando, menos del 15% adicional al tiempo estipulado.	Ejecuta el procedimiento, empleando más del 15% del tiempo estipulado.	No completa el proceso.
i. Maneja adecuadamente los desperdicios.	Deposita los residuos de material en los lugares respectivos, ordena su puesto y guarda el equipo de limpieza.	Desella los residuos de material, aunque deja desordenado el equipo	Limpia deficientemente su lugar de trabajo.	Deja sucio su lugar de trabajo.
j. Comprueba el funcionamiento óptimo de la práctica.	El funcionamiento del circuito es el esperado y facilita el mantenimiento.	El funcionamiento es parcial.	Estéticamente, el circuito no facilita su mantenimiento.	No funciona.

Una prueba de acción facilita el registro del nivel del logro obtenido por los/las alumnos/as, mediante el establecimiento de juicios, con base en las actividades desarrolladas, denominados criterios de acción.

Ejemplo:

NOMBRE DEL ALUMNO:	Fecha:
Unidad de Competencia: Trazar las dimensiones, Montaje de la herramienta de corte y Fabricación de la guía tuerca de acuerdo a especificaciones de diseño.	Nombre del ejercicio: Guía Tuerca.(AJUSTE)

INSTRUCCIONES	EVALUACIÓN GLOBAL	
El instructor le proporcionará algunos instrumentos, herramientas, mármol, escuadra, plano o muestra para que trace dimensiones de la guía tuerca. Se le asignara taladro, cangreja, tornillo de banco, el estudiante llevará la herramienta de corte. También le observará y evaluará el desempeño de su trabajo utilizando lista de criterios de acción.	NIVEL LOGRADO	1.1 NIVEL DE ACCIÓN
		4 Puede ejecutar esta habilidad sin supervisión y con iniciativa y adaptación a situaciones problemas.
		3 Puede ejecutar esta habilidad, satisfactoriamente, sin ayuda ni supervisión.
		2 Puede ejecutar esta habilidad, satisfactoriamente, pero requiere cierta ayuda y/o supervisión.
		1 Puede ejecutar parte de esta habilidad, satisfactoriamente, pero requiere bastante ayuda y/o supervisión.
	El instructor colocara sus iníciales en el nivel logrado.	

CRITERIOS DE ACCION Para un logro aceptable, todos los ítems deben recibir respuesta "Sí", "No" o "N/A".	SI	NO	N/A
EL ESTUDIANTE:			
Elaboró la hoja de ruta.			
Elaboró el trazo del agujero de acuerdo con especificaciones dadas.			
Determinó el diámetro de la herramienta por utilizar.			
Evitó distraerse durante el proceso de trabajo.			
Mantuvo orden y limpieza durante el proceso de trazado de guía tuerca.			
Evitó lecturas erróneas de instrumentos de medición, dirigiendo perpendicularmente la vista al nonio de estos.			
Determinó dimensiones y posición del agujero de la guía tuerca, siguiendo los pasos establecidos para su acción.			
Seleccionó, apropiadamente, la broca para elaborar el agujero.			
Verificó que la broca seleccionada estuviera en buen estado.			
Ejecutó el montaje de la broca en la maquina taladradora, de acuerdo con los pasos establecidos.			
Elaboró la rosca de acuerdo con las especificaciones.			
Elaboró la guía tuerca, siguiendo los pasos establecidos para su fabricación.			
Utilizó lentes de protección durante el proceso de elaboración de corte.			
Determinó la velocidad de rotación del taladro, siguiendo los pasos establecidos.			
Utilizó los machuelos en el orden indicado.			
Utilizó aceite o manteca para construir la rosca de la guía tuerca.			
Verificó las dimensiones de la guía tuerca elaborada, presentando un acabado y con una tolerancia de 0.05 mm			

Paso N° 3

¿Cuándo se va a realizar la evaluación?

Es de mucha importancia recordar que, aun cuando el proceso de evaluación es continuo, necesita momentos específicos para la toma de datos, los cuales deben ser del conocimiento anticipado de los alumnos, padres de familia y autoridades del centro escolar.

Se trata, en último término, de mirar la evaluación como otro evento de aprendizaje. Este diálogo entre los actores (docente, estudiantes, y estudiantes entre sí) debe convertirse en oportunidad para cualificar la acción educativa además de constituirse en un evento de participación que es muy importante en términos de la formación de personas, futuros profesionales y ciudadanos. Finalmente, es necesario insistir en que; aunque parezca contradictorio, frente a las prácticas tradicionales, desde un punto de vista de aprendizaje significativo, el estudiantado debe participar y contribuir en la construcción de la mayor cantidad de información posible en relación con los puntos de vista del docente sobre la planeación y desarrollo de la evaluación.

1. Evalúe en la etapa de preparación del proyecto
2. Evalúe durante la ejecución del proyecto
3. Evalúe el producto final del proyecto. "Construcción de un circuito".

Paso N° 4

¿Dónde debe realizarse la evaluación?

Todos los sitios en que el alumno/a pueda demostrar las competencias logradas son un adecuado lugar para evaluar. Sin embargo, deben estar conscientes tanto las/los alumnos como los/las docentes de los lugares seleccionados para realizar la evaluación, teniendo inclusive la posibilidad de pensar en una evaluación en sitios o visitas a la comunidad.

- En el salón de clases.
- En el taller.

- En las visitas a empresas en la comunidad.

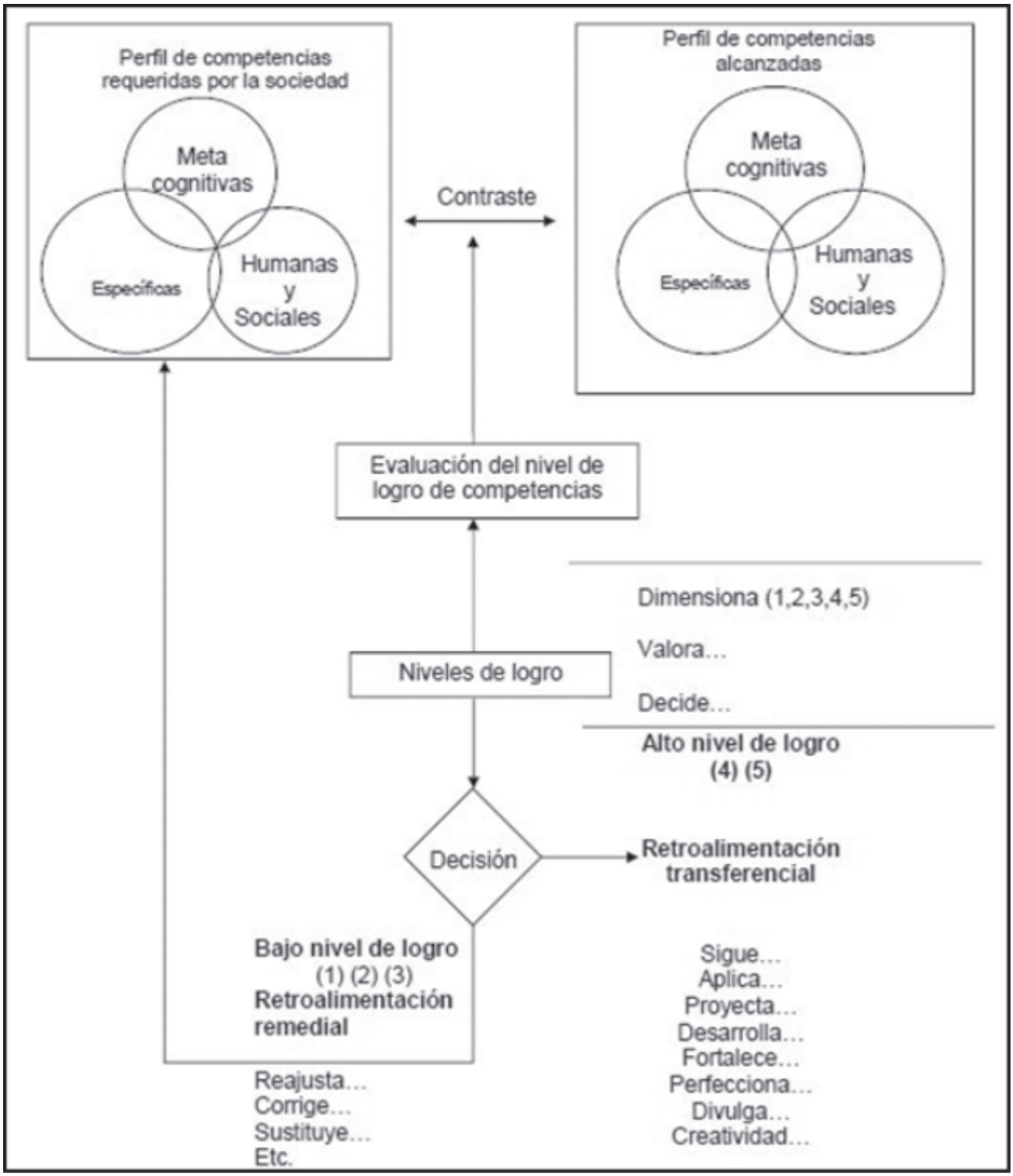
Paso N° 5

¿Qué hacer con los resultados de la evaluación?

El proceso de evaluación permite contrastar el grado de apropiación entre las competencias esperadas o propuestas en cada módulo y el nivel de competencia alcanzado por el alumnado. La tarea de la evaluación nos obliga a transformar la valoración cualitativa de los desempeños alcanzados y permite representarlos o reflejarlos en diferentes niveles de logro, que a su vez se pueden asociar con calificaciones que orientan la retroalimentación transferencial o remedial.

La retroalimentación transferencial faculta para estimular el aprendizaje de nuevos módulos o tareas más complejas. Si la retroalimentación resulta remedial o el nivel de logro es bajo, se debe asumir el compromiso de posibilitar nuevas oportunidades de aprendizaje que permitan corregir, reajustar o sustituir elementos no alcanzados en la etapa anterior. (Ver esquema de proceso de evaluación en EMT).

ESQUEMA DEL PROCESO DE EVALUACION EN EMT



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Técnicas cuali-cuantitativas aplicadas a la evaluación en la EMT

- La Observación como herramienta para la evaluación.

1. Descripción
La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta. La observación puede ser participante o no participante. En la primera, el observador interactúa con los sujetos observados. En la observación no participante, el docente se limita a observar el desempeño de sus alumnos/ as y a registrarlo.

2. Propósito
La observación resulta una técnica imprescindible para obtener la información necesaria con relación al desarrollo y adopción de actitudes por parte del alumnado, y al desarrollo de un buen número de procedimientos.

3. Usos Específicos
La observación constituye un instrumento adecuado para valorar el nivel de logro alcanzado por el alumnado en la práctica de procesos técnicos.

4. Requerimientos
a. Delimitación de la información que se recogerá
b. Registro escrito o audiovisual de los datos

5. Procedimiento
- Definir, con precisión, las competencias o habilidades que se espera que realicen los estudiantes durante el período en que son observados.
- Decidir y definir claramente, los criterios para establecer si se da o no la competencia, habilidad, destreza o conducta esperada.
- Elaborar una malla o cuadrícula en la cual, al lado derecho se señalan los comportamientos por observar y al lado izquierdo se establecen los diferentes niveles en que se puede graduar la presencia o no de ese comportamiento.

6. Consideraciones
Es de suma importancia que los docentes que asumen la responsabilidad de observar el trabajo de sus alumnos tomen en consideración las siguientes recomendaciones:
- Perceptividad: el docente debe prestar atención y documentarse.
- Respeto: actitud respetuosa mientras observa.
- Lealtad y cooperación: informar sobre la finalidad y el uso de las conductas observadas.
- Objetividad: el observador tiene que ser imparcial.

Otras herramientas que se basan en la observación son: la lista de cotejo, las escalas numéricas y las escalas descriptivas.

- La entrevista estructurada como herramienta de evaluación

1. Descripción
La entrevista puede definirse como una conversación intencional. En función de su mayor o menor formalización puede ser estructurada (serie de preguntas concretas), semiestructurada (preguntas previstas que pueden ampliarse para profundizar) o abierta (no se prevén preguntas concretas).

2. Propósito
Antes de la instrucción, la entrevista facilitará la selección y organización de conceptos y ejemplos. Después de la instrucción, puede ayudar a los educadores a valorar el grado en que han logrado compartir los significados con los estudiantes.

3. Usos específicos
Las razones para elegir una entrevista, como herramienta de evaluación, tiene relación con el hecho que se está buscando explorar el grado de aprendizaje logrado por la/el estudiante y ayuda al docente a descubrir el proceso de razonamiento empleado por el alumno

4. Requerimientos
¿Qué se necesita para realizar una entrevista estructurada?
Selección del contenido.
Estructuración de las preguntas
Establecimiento de una secuencia de las preguntas de lo general a lo específico.
Establecimiento de las categorías de evaluación.

5. Procedimiento
¿Cómo se lleva a cabo la entrevista?
Hacer los preparativos para entrevistar a los estudiantes con anticipación.
No se debe sobrecargar el número de entrevistas por realizar por jornada.
Hay que elegir una sala pequeña o lugar que brinde cierto grado de privacidad.
La entrevista no debe durar más de 10- 15 minutos por alumno

6. Consideraciones
- Se deben evitar respuestas positivas o negativas. La entrevista no se debe convertir en una clase privada.
- El docente debe escuchar al alumno que entrevista.
- Hay que tener paciencia.
- El ambiente de la entrevista debe ser tranquilo y relajado.
- Hay que evitar las discusiones irrelevantes.
- La entrevista debe terminar con un comentario positivo hacia el desempeño del estudiante.

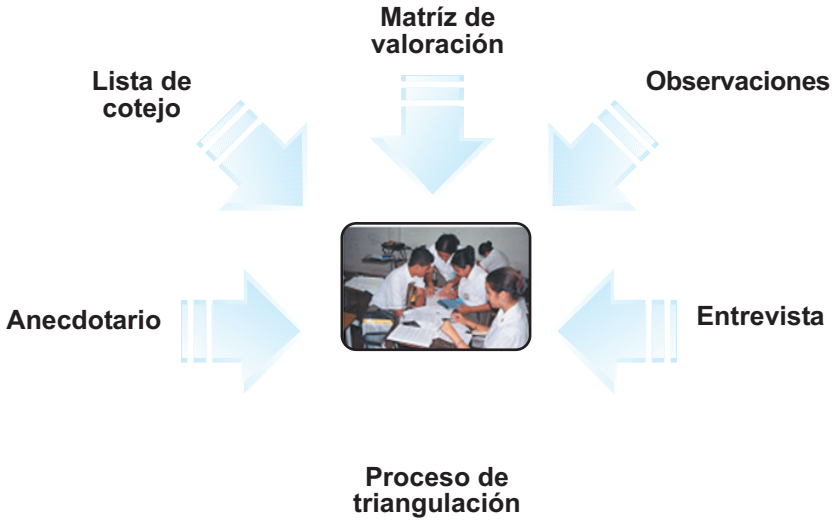
La Triangulación

Descripción

La triangulación consiste, básicamente, en comprobar un dato por diferentes vías. Estas vías o medios de llegar a la información pueden ser distintas fuentes, evaluadores, espacios, técnicas o instrumentos: entrevista estructurada, observación, lista de cotejo, matriz de valoración, etc.

Procedimiento

Es preciso acordar, cuando comienza el proceso de enseñanza y aprendizaje, qué información será necesaria recoger a lo largo del módulo, en relación con la competencia esperada. El docente puede emplear diferentes instrumentos de evaluación para obtener la información requerida que le permita tener mayores evidencias del logro alcanzado por el alumno/a. En este sentido, el proceso de triangulación permite comparar la información obtenida mediante diferentes instrumentos y llegar a establecer el criterio más justo para reflejar el logro del estudiante.



LISTA DE CONTROL

Entre los registros para la anotación de los datos obtenidos a través de diferentes técnicas (observación, entrevista, trabajos de clase, cuestionarios de comprobación de aprendizajes, etc.), la lista de control resulta muy funcional y útil.

La lista de control consiste en un cuadro de doble entrada, en el cual se sitúan los nombres del conjunto de alumnos/as de un grupo en la parte superior, y los elementos de competencias a desarrollar de un módulo propuesto para un período, verticalmente en el lateral izquierdo.

El docente puede registrar si los elementos de la competencia han sido demostrados por los diferentes alumnos/as.

Alumnos/as / Elementos de Competencias	Alumnos (as)	Alumnos (as)	Alumnos (as)	Alumnos (as)
1. Seleccione de una máquina hidráulica y neumática para reproducir sus respectivos circuitos en los entrenadores.				
2. Esquema de organización por escrito de cada equipo, para desarrollar cada una de las actividades.				
3. Normas de seguridad, higiene y convivencia por escrito que observara cada equipo.				
4. Plan de actividades por escrito en el formato de planificación para el alumno, para desarrollar los circuitos hidráulicos y neumáticos.				
5. Seleccione de los circuitos hidráulicos y neumáticos apropiado para analizar el funcionamiento de cada uno de las válvulas disponibles en el entrenador respectivo.				

Módulo: Diseño y montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos
Opción: Mecánica General Instituto Nacional Isidro Menéndez
Contribución de Lic. Atanasio Urquilla Guzmán.

ANECDOTARIO, DIARIOS Y GRABACIONES, OTRAS TÉCNICAS PARA COMPLEMENTAR LA EVALUACIÓN

El anecdotario, es el registro acumulativo y permanente que hace el docente, de los hechos relevantes realizados o en los cuales ha participado el estudiante. Permite valorar, en especial, la conducta individual y colectiva del estudiante; sus actitudes y comportamientos.

Diarios o bitácoras, son registros escritos, de manera permanente, que realiza el docente sobre el planeamiento, desarrollo y evaluación de las actividades docentes. Es una descripción del aula en acción que permite al docente hacer explícito el mundo de las relaciones e interacciones que se suceden cuando está animando los aprendizajes.

Grabaciones en audio y/o video con guía de análisis, empleando el equipo de video grabación se planifica la filmación de una demostración o puesta en ejecución de una competencia esperada. Los docentes, empleando una guía de análisis, previamente elaborada, pueden evaluar el desempeño del alumnado sobre la base de las competencias demostradas por los alumnos/as, además pueden identificar los aciertos y errores cometidos en la ejecución y retroalimentar a los participantes.

AUTOEVALUACIÓN Y HETEROEVALUACIÓN, HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Autoevaluación, es la evaluación que los alumnos/as realizan de sí mismos. Esto no significa que la evaluación del docente se desplace totalmente ni que la del alumno/a sea la única válida, sino que ambas se integran para llegar a la formulación del juicio evaluativo final. (Ver Ejemplo de Autoevaluación)

Heteroevaluación, entendida como el proceso en que el alumnado se evalúa entre sí o mutuamente, algunas actividades relevantes o trabajos realizados en el aula, el taller o la comunidad (Ver ejemplo de Heteroevaluación).

MODELO DE AUTOEVALUACION

ESCALA DE CALIFICACIÓN (SOBRE LA BASE A PREGUNTAS GUIAS)	5	4	3	2	1	NOTA
Elaboración de procedimientos por escrito, de cada uno de los circuitos hidráulicos y neumáticos para el análisis de los actuadotes, válvulas, controles de caudal y controles de presión.						
Selección por escrito, de herramientas, materiales y equipo que se utilizaran en el montaje de cada uno de los circuitos hidráulicos y mecánicos planificados.						
Funciones del coordinador y cada uno de los miembros del equipo para realizar cada uno de los circuitos hidráulicos y mecánicos planificados.						
Funciones por escrito, del equipo que supervisará la puesta en práctica de las normas de higiene, seguridad y convivencia dentro del equipo.						
	%=			X=		

Módulo: diseño y montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos.
Mecánica General Contribución de Lic. Atanasio Urquilla Guzmán
5 = 10-9, 4 = 8-7, 3 =6, 2 = 5-4-3, 1 = 2-1

Módulo: diseño y montaje de circuitos hidráulicos y neumáticos.
Mecánica General Contribución de Lic. Atanasio Urquilla Guzmán
5 = 10-9 , 4 = 8-7, 3 =6, 2 = 5-4-3, 1 = 2-1

NORMAS DE EVALUACIÓN

1) Cada uno de los módulos en las áreas técnicas se evaluará por medio de la ejecución de proyectos que el alumnado podrá presentar en forma individual y/o asociativa.

2) La preparación, ejecución y evaluación de los proyectos por módulo, se organizan por horas y se realizan en cuatro períodos durante el año escolar.

MODELO DE HETEROEVALUACION

	Alumnos/as (Miembros del equipo de trabajo)	CRITERIOS (SOBRE LA BASE DE PREGUNTAS GUIAS)					
		Elaboración de procedimientos por escrito, de cada uno de los circuitos hidráulicos y neumáticos para el análisis de los actuadotes, válvulas, controles de caudal y controles de presión.	Selección por escrito, de herramientas, materiales y equipo que se utilizarán en el montaje de cada uno de los circuitos hidráulicos y mecánicos planificados.	Funciones del coordinador y de cada uno de los miembros del equipo, para realizar cada uno de los circuitos hidráulicos y mecánicos planificados.	Funciones por escrito, del equipo que supervisará la puesta en práctica de las normas de higiene, seguridad y convivencia dentro del equipo	Promedio	%
	1						
	2						
	3						
	4						

3) En cada módulo-proyecto se consignarán tres calificaciones, la etapa de preparación, a la cual se le asignará un 25%, la etapa de ejecución con un 50% y la etapa de evaluación con un 25%; en cada una de las etapas incluye evaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

4) Para evaluar cada una de las etapas del proyecto se podrán utilizar escalas descriptivas, listas de cotejo, escalas numéricas, otras en situaciones de clase, prácticas de taller dentro del centro educativo y vivencias en empresas, cooperativas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

5) La nota final de cada uno de los módulos será el resultado de promediar cada una de las etapas que supone el desarrollo de los módulos-proyectos.

6) En la medida que se avance en el desarrollo de los módulos-proyectos, el personal docente deberá retroalimentar al alumnado, a fin de lograr las competencias claves y específicas.

7) En caso que se observe durante el proceso de aprendizaje una tendencia a reprobar asignaturas y/o módulos, se deberá incrementar el nivel de reflexión teórico-práctico, para el logro de las competencias.

8) La escala numérica de calificación es de 1.0 a 10.0 y la nota mínima para efectos de aprobación de todos y cada uno de los módulos, por período y al cierre de cada año escolar, es de 7.0 o sea lo equivalente al nivel 4.

Para las asignaturas básicas, la nota mínima para aprobación es de 6.0.

9) Todas las notas, tanto de proceso como de resultado que tienen centésimas terminadas en cinco, se aproximarán a la décima inmediata superior, cuando sea igual o mayor que cinco.

10) Para que el alumnado sea promovido, deberá haber aprobado todas las asignaturas del área básica y haber alcanzado un nivel tres en todos los módulos del área técnica-tecnológica.

11) Con el propósito de reportar las evaluaciones obtenidas en cada uno de los módulos, se utilizará un cuadro de evaluación por módulo, un cuadro resumen de registro y evaluación de competencias y un cuadro final de promoción de competencias de acción reflejando tanto el proceso como los resultados , los cuales se anexan.

12) Los certificados deberán reflejar el nombre de los módulos y el nivel de logro de competencias alcanzadas por el alumnado, por esa razón deberá imprimirse al reverso del certificado, el cuadro "Calificación, nivel de logro y competencia alcanzada"

13) En aquellos casos que el alumno repruebe uno o más módulos, este deberá efectuar proyectos complementarios, a fin de demostrar el nivel de competencias requerido para aprobar el modulo.

14) Los alumnos que no logren las competencias esperadas al finalizar un modulo, deberán realizar un proyecto complementario inmediatamente después de finalizado el mismo.

15) Finalizado en año lectivo, los estudiantes que reprueben hasta 2 módulos del área técnica, tendrán derecho a un período de recuperación, en el cual realizarán proyectos complementarios que serán tutoreados y evaluados por el docente responsable. Si no logra las competencias esperadas en los 2 módulos, deberá repetir el año.

16) Los estudiantes de tercer año de bachillerato técnico que no lograren alcanzar el nivel de competencia requerido después del periodo de recuperación, en uno o los dos módulos, deberán repetir el año.

17) Los (las) alumnos(as) de primero y segundo año que, habiendo finalizado el período de recuperación reprobaren una asignatura básica y/o no lograsen la competencia esperada en un módulo del área técnica, podrán matricularse en el grado inmediato superior, examinando la asignatura en la forma tradicional; el módulo se evaluará por medio de proyectos complementarios, que podrá desarrollar durante el año lectivo.

18) Si los alumnos de primero y segundo año, habiendo efectuado los proyectos complementarios, no lograsen las competencias esperadas, se deberá exponer el caso ante la comisión de evaluación del centro educativo; la solución de la comisión, no deberá extenderse a un período mayor a los primeros tres meses del siguiente año lectivo.

ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS DE REGISTRO ACADÉMICO

El Ministerio de Educación presenta los formatos de cuadro de los documentos del Registro Académico, que los Centros Educativos que forman parte del Piloto del programa MEGATEC y los institutos que aplican planes de estudio por competencia, utilizarán para registrar el logro de los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

1. Cuadro de evaluación por módulo (Cuadro No. 1)

El docente responsable de cada módulo deberá reportar en esta fase calificaciones obtenidas en cada una de las etapas del proyecto.

La nómina de los alumnos será en orden alfabético iniciando con apellidos(s), seguido de nombre(s), independientemente del sexo, este cuadro contiene en su encabezado la información general sobre el Centro Educativo, modalidad de bachillerato, nombre del módulo, jornada de estudio y sector.

Luego de la nómina de los alumnos con sus respectivas calificaciones, el docente escribirá su nombre y firma y la fecha de finalización del módulo.

2. Cuadro evaluación para primero y segundo año (Cuadro No. 2)

Él(los) docentes(s) responsable(s) de cada uno de los módulos, consignarán los puntajes obtenidos en cada una de las etapas del proyecto y su respectivo promedio final.

Para el llenado de este cuadro, deberá utilizar el Cuadro de Evaluación por módulo y trasladará el promedio final obtenido en cada módulo y asignatura del módulo.

Este cuadro contiene la información general sobre el Centro Educativo. Las especificaciones, en relación con la nómina de alumnos y calificaciones obtenidas por éstos, son las mismas indicadas para el Cuadro de Evaluación por módulos, debiendo, además, estampar nombre, firma y sello de director(a) y encargado(a) de registro académico institucional.

3. Cuadro final de evaluación de competencias (Cuadro No. 3)

El (la) encargado(a) de registro académico elaborará el cuadro final de promoción de competencias. Para ello deberá atender las mismas especificaciones que han señalado en el resto de cuadros mencionados anteriormente.

4. Cuadro resumen: Registro evaluación de competencias (Cuadro No. 4)

El (los) docente(s) responsable(s) de cada módulo, consignará(n) los puntajes obtenidos en cada una de las etapas del proyecto y su respectivo promedio final.

Para el llenado de este cuadro utilizar el cuadro de evaluación por módulo.

5. Certificado de estudio (Cuadro No. 5)

El (la) encargado(a) de registro académico del Centro Educativo elaborará, a máquina de escribir color negro, iniciando con la información general que incluye nombre del Centro Educativo, Municipio, y Departamento al que éste pertenece, nombre del(la) alumno(a) y año cronológico.

Posteriormente, colocará las calificaciones obtenidas en las asignaturas básicas en número, letras y el resultado; luego, continúa con las calificaciones obtenidas en cada uno de los módulos, tanto en número como en letras, seguido del correspondiente nivel de logros, el cual aparece especificada al reverso del certificado en la casilla de resultado colocar guión.

Finaliza el llenado con el nombre del (la) alumno(a), lugar, día mes y año; y el correspondiente nombre, firma y sello de (la) (el) director(a) y encargado(a) de registro académico institucional.

Ministerio de Educación

Cuadro No. 1

CUADRO DE EVALUACIÓN POR MÓDULO

MODALIDAD DE BACHILLERATO:_____ OPCIÓN:_____ AÑO: _____ SECCIÓN:_____

NOMBRE DE CENTRO EDUCATIVO:_____

MUNICIPIO:_____ DEPARTAMENTO: _____

NOMBRE DEL MODULO: _____ AÑO DE BACHILLERATO: _____

JORNADA DIURNA ☐ SECTOR: OFICIAL ☐ PRIVADO ☐

No.	APELLIDOS/NOMBRES DEL ALUMNADO	PREPARACION					EJECUCIÓN					EVALUACIÓN							PERIODO
		EVALUACION	AUTOEVALUACION	HETEROEVA-LUACION	PROMEDIO	25%	EVALUACION	AUTOEVALUACION	HETEROEVA-LUACION	PROMEDIO	50%	EVALUACION	AUTOEVALUACION	HETEROEVA-LUACION	PROMEDIO	25%	NOTA FIAL DE MODULO	ORDINARIO	RECUPERACION

Nombre del docente técnico _____ Fecha _____

Ministerio de Educación

Cuadro No. 2

CUADRO DE EVALUACIÓN PARA PRIMERO Y SEGUNDO AÑO

MODALIDAD DE BACHILLERATO:_____ OPCIÓN:_____ AÑO: _____ SECCIÓN:_____ AÑO DE BACHILLERATO:_____

NOMBRE DE CENTRO EDUCATIVO:_____

MUNICIPIO:_____ DEPARTAMENTO: _____

JORNADA DIURNA ☐ SECTOR: OFICIAL ☐ PRIVADO ☐

No.	NOMINA	ASIGNATURAS BASICAS					MODULOS							PERIODOS		OBSERVACIONES
		Lenguaje y Literatura	Matemáticas	Ciencias Naturales	Estudios Sociales y Cívica	Idioma Extranjero								Ordinario	Recuperación	

Director/a del Centro Educativo: _____ Encargado(a) del Registro Académico

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN

Cuadro No. 3

CUADRO FINAL DE EVALUACION DE COMPETENCIAS

MODALIDAD DE BACHILLERATO:_____ OPCIÓN:_____ FOLIO: _____

AÑO DE ESTUDIO: _____ SECCIÓN:_____ COD. INFR.:_____

NOMBRE DE CENTRO EDUCATIVO:_____

MUNICIPIO:_____ DEPARTAMENTO: _____

DIRECCIÓN: _____

TELÉFONO:_____

JORNADA: DIURNA ☐ PERIODO: ORDINARIO ☐ RECUPERACION ☐ SECTOR: OFICIAL ☐ PRIVADO ☐

No.	NOMINA	MÓDULOS						OBSERVACIONES

Las evaluaciones de las personas que aparecen en el presente folio quedan debidamente registradas Lugar y Fecha:_____

Director/a del Centro Educativo: _____ Encargado del Registro Académico: _____

Cuadro No. 4

Ministerio de Educación

CUADRO RESUMEN REGISTRO Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

MODALIDAD DE BACHILLERATO:_____ OPCIÓN:_____ AÑO: _____ SECCIÓN:_____

NOMBRE DE CENTRO EDUCATIVO:_____

MUNICIPIO:_____ DEPARTAMENTO: _____

JORNADA DIURNA ☐ SECTOR: OFICIAL ☐ PRIVADO ☐

No.	APELLIDOS/ NOMBRES DEL ALUMNADO	Módulo:				Módulo:				Módulo:				Módulo:				Módulo:				Módulo:				Módulo:				PERIODO	OBSERVACIONES
		EEP	EEE	EEV	PF	EEP	EEE	EEV	PF	EEP	EEE	EEV	PF	EEP	EEE	EEV	PF	EEP	EEE	EEV	PF	EEP	EEE	EEV	PF	EEP	EEE	EEV	PF		

Director/a del Centro Educativo _____ Encargado del Registro Académico _____

Lugar y fecha _____

Referencia
EEP= Registro y promoción de competencias de la etapa de planificación del proyecto.
EEE= Registro y promoción de competencias de la etapa de ejecución del proyecto.
EEV= Registro y promoción del competencias de etapa de evaluación de competencias del proyecto.
PF= Puntaje Final

Cuadro No. 5

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
República de El Salvador
Dirección de Educación

El (la) infrascrito(a) Director (a) del Centro Educativo _____

_____

_____ del Municipio de _____

_____, Departamento de _____,

CERTIFICA QUE: _____

_____

Alumno(a) del SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO TÉCNICO VOCACIONAL EN ELECTRONICA, durante el año de 20____, ha obtenido las calificaciones siguientes:

JORNADA DIURNA SECCIÓN " "

ASIGNATURAS Y MÓDULOS DEL ÁREA BÁSICA	CALIFICACIONES		RESULTADOS	N° HORAS SEMANALES
	NÚMERO	LETRAS		
Lenguaje y Literatura	7	SIETE	APROBADA	5
Matemática	6	SEIS	APROBADA	6
Ciencias Naturales	8	OCHO	APROBADA	6
Estudios Sociales y Cívica	7	SIETE	APROBADA	5
Informática educativa				2
Orientación para la vida	9	NUEVE	APROBADA	
Idioma extranjero				5
MÓDULOS INTEGRALES DEL ÁREA TÉCNICA		NIVELES DE LOGROS		
				18
				18
				18
				18
				18
				18
				18
				18

La escala de calificaciones en Educación Media en el área básica es cuantitativa de 1 a 10. La calificación mínima de aprobación es 6.
En el área técnica la escala de calificaciones es por niveles del 1 al 6, el nivel mínimo para aprobación es de 4, que corresponde a la calificación de 7-8.
POR TANTO: _____ Ha aprobado las asignaturas y módulos del SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO TÉCNICO VOCACIONAL EN ELECTRONICA, San Miguel, a los _____ días del mes de _____ de dos mil _____.

Director(a) del Centro Educativo

Encargado(a) del Registro Académico del Centro Educativo

Cuadro No. 5 (Reverso)

CALIFICACIÓN	NIVELES DE LOGRO	COMPETENCIA ALCANZADA
1-2	**1**	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje con mucha ayuda.
3-4-5	**2**	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje con poca ayuda.
6	**3**	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje eventualmente con ayuda.
7-8	**4**	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje por si mismo(a).
9-10	**5**	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje por simismo(a) y ayuda a otros(as).

NOTA: LOS NIVELES DE LOGRO, CON EL CONTENIDO AQUÍ MOSTRADO, DEBERÁ ESTAMPARSE EN TODOS LOS CERTIFICADOS DE PRIMERO, SEGUNDO Y TERNCER AÑO, EN LA PARTE DE ATRÁS.

DESARROLLO DE PROYECTOS SELECCIONADOS COMO HERRAMIENTA METODOLÓGICA

Consiste en seleccionar un proyecto como base, para desarrollar un modelo, que a manera de ejemplo, se le apliquen las seis etapas de trabajo y aprendizaje para la acción completa.

Las etapas de la acción completa son las siguientes:

1. Informarse:
¿Qué debemos saber de los controladores lógicos programables para la automatización de procesos?
¿Qué tipos de sensores puedo utilizar?

2. Planificar:
¿Qué actividades debemos realizar para alcanzar el objetivo del proyecto?
¿Cuándo lo realizaremos?

3. Decidir
¿Cómo desarrollaremos la actividad?
¿Quién será el responsable de ejecutar cada actividad?

4. Ejecutar:
¿Vamos desarrollando las actividades conforme a lo planificado?
¿Estamos logrando la calidad esperada?
¿Los y las jóvenes dominan las competencias esperadas?

5. Controlar:
¿Cómo comprobaremos que hemos alcanzado los objetivos del proyecto?

6. Valorar y reflexionar:
¿Cómo demostraremos que hemos desarrollado las competencias esperadas?
¿En qué hemos fallado?
¿En qué hemos acertado?

DESARROLLO DEL PROYECTO Y ETAPAS DE LA ACCIÓN COMPLETA

1. Etapa de informarse

Cuando ya se han identificado los problemas, se han formulado proyectos que permitan superarlos y se ha seleccionado el proyecto que se va a desarrollar, los y las estudiantes, junto con el facilitador o facilitadora, diseñan el esquema de informarse.

Preguntas guías	Actividades		Recursos
	Alumnado	Profesorado	
1. ¿Qué debemos saber de los controladores lógicos programables?	Explican los conceptos fundamentales de la estructura de un PLC	Explica las aplicaciones que tiene el PLC en la industria, establece comparaciones entre lógica cableada y lógica programada	PLC Manuales técnicos Herramientas
2. ¿Qué sabemos de sus especificaciones técnicas?	Presentan las hojas técnicas del modelo de PLC a emplear e interpretan la información contenida	Hace un ejemplo sencillo de cómo interpretar la información contenida en las especificaciones técnicas	PLC Manuales técnicos Herramientas
3. ¿Qué sabemos de su sistema de entradas/salidas?	Presentan los diagramas de cómo conectar los captadores y actuadores	Explica los tipos de salida de los PLC, los tipos de entrada, si son analógicas o digitales y el valor de voltaje al que operan	PLC Manuales técnicos Herramientas
4. ¿Qué sabemos de sus instrucciones de programación?	Describe la función que realizan las funciones básicas, temporizadas y especiales del PLC	Explica ejemplos sencillos con cada una de las funciones del PLC	PLC Manuales técnicos Herramientas PC Cañón proyector Software de programación Pizarra y Plumones

5. ¿Qué sabemos del direccionamiento de las entradas y salidas?	Determina los canales y bits de las entradas y salidas del PLC	Presenta un ejemplo de lo expuesto, lo explica y estimula	PLC Manuales técnicos Herramientas PC Cañón proyector Software de programación Pizarra y Plumones
6. ¿Qué sabemos del software de programación?	Explica cómo escribir un diagrama de escalera en el software empleado	Elabora un ejemplo completo de programación del PLC con el software	PLC Manuales técnicos Herramientas PC Cañón proyector Software de programación

Cuadro No. 3: Formato de planeamiento didáctico. Primera etapa.

Luego aplican un cuestionario inicial para identificar qué saberes previos conocen y elaboran un diagnóstico de competencias procedimentales, cognitivas y actitudinales, cuyo dominio es necesario para el tratamiento del problema.

No	TEMA	APRECIACIONES		
		MUCHO	POCO	NADA
1	¿Sabe identificar la Estructura del PLC?			
2	¿Sabe cuál es la función que desarrollan las instrucciones del PLC?			
3	¿Sabe cómo realizar la conexión de las terminales?			
4	¿Sabe cuáles son los valores de voltaje de las conexiones?			
5	¿Sabe qué lenguajes de programación emplea el PLC a utilizar?			
6	¿Sabe cuáles son las marcas de fabricantes de PLC más empleadas en la industria salvadoreña?			
7	¿Sabe cómo direccionar las entradas y salidas de un PLC en un programa?			

Formulario No. 2: Cuestionario previo.

2. Etapa de Planificar

Una vez administrado el cuestionario, se analiza la información, se comenta en grupo y con cada estudiante. La información obtenida del cuestionario y sobre todo de los comentarios, permite dar seguimiento efectivo al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Otros saberes previos.

Es importante reforzar el proceso con la elaboración de una lista de otros saberes previos adicionales tales como:

No	**TEMA**	**APRECIACIONES**		
		MUCHO	**POCO**	**NADA**
1	**¿Sabe cómo polarizar correctamente a tierra el equipo?**			
2	**¿Sabe cómo utilizar los manuales técnicos para evitar dañar el equipo?**			
3	**¿Es cuidadoso al energizar el equipo para comprobar su funcionamiento?**			
4	**¿Hace las anotaciones respectivas de las conexiones realizadas para elaborar el reporte?**			
5	**¿Atiende las normas de seguridad para evitar accidentes?**			
6	**¿Tiene conocimiento de los distribuidores de equipo de automatización y control en el país?**			

Formulario No. 3: Otros saberes y competencias cognitivas y actitudinales.

Luego de administrar el cuestionario, se analiza la información y es comentada por el grupo de las y los estudiantes, para compararlos con los resultados finales.

Saberes Necesarios

A continuación se elabora el listado de saberes necesarios requeridos para el logro de las competencias esperadas.

Preguntas guías	Actividades		Recursos
	Alumnado	Profesorado	
¿Qué actividades debemos realizar para ejecutar el proyecto?	Elaborar un listado de actividades necesarias	Orientan al estudiante para que identifique actividades	PC Cañón proyector Pizarra Plumones
¿Cuándo deben realizar dichas actividades?	Colocan actividades en un cronograma	Orienta con el calendario escolar para la elaboración del cronograma	PC Cañón proyector Pizarra Plumones
¿Cómo debería realizarlas sucesivamente o simultáneamente?	Reflexiona y decide	Orienta la reflexión y la toma de decisiones	PC Cañón proyector Pizarra Plumones

Formulario No. 4: Saberes Necesarios.

Cronograma de trabajo

Cuando se han determinado cuales son las actividades que se van a realizar, es importante fijar tiempos para la ejecución de los mismos, de manera que inclusive haya un cronograma visible y/o disponible a todos los y las participantes:

No.	Actividades	Semanas				
		1	2	3	4	5
1	Desarrollar una investigación de los tipos y configuraciones de los PLC, la formas de programación	X				
2	Definir la aplicación a desarrollar		X			
3	Determinar las instrucciones de programación a emplear		X			
4	Elaborar el diagrama de contactos según la marca y modelo de PLC			X		
5	Preparar el equipo y las herramientas a utilizar			X		
6	Preparar el material gastable para el desarrollo de la aplicación			X		
7	Establecer las normas de seguridad a seguir			X		
8	Consultar con distribuidores de equipo de automatización sobre especificaciones técnicas y recomendaciones para el desarrollo de la aplicación				X	
9	Elaborar el ladder o listado de nemónicos de la aplicación en el software de programación del fabricante del equipo				X	
10	Conectar al PLC, los captadores y actuadores a sus respectivas entradas y salidas				X	
11	Establecer una comunicación entre la computadora y el PLC según el protocolo establecido a fin de transferir el programa al PLC					X
12	Cambiar el estado del PLC de modo programa al modo ejecución para verificar el funcionamiento					X

Formulario No.5: Planificación actividades

3. Etapa de Decidir

Una vez elaborada la planificación, reflejada en el cronograma de actividades, se procede a tomar decisiones sobre los detalles que implica la ejecución de cada una de las actividades anotadas.

De nuevo es recomendable utilizar un esquema con preguntas guías que ayuden a ordenar puntualmente los procesos.

Preguntas guías	Actividades		Recursos
	Alumnado	Profesorado	
1) ¿Cómo realizaremos cada actividad? 2) ¿Qué tareas realizaremos para ejecutarlas? 3) ¿Qué pasos daremos?	Identificar tareas y pasos para ejecutar las actividades	Asesorar a los y las estudiantes para dividir las actividades en tareas y estas en pasos	Papel, cañón, PC, Pizarrón, Plumones, Lápices, Tiempo, Sistema de declaraciones, Legislación internacional
4) ¿Cuándo exactamente realizaremos cada tarea?	Revisar tiempos asignados para cada actividad en tarea y paso.	Ayudar a dividir los tiempos para cada tarea y paso.	Papel, cañón, PC, Pizarrón, Plumones, Lápices, Tiempo, Sistema de declaraciones, Legislación internacional
5) ¿Quienes realizaran cada tarea y cada paso?	Definir quienes realizaran cada tarea y paso.	Orientar la organización de los y las estudiantes para realizar las tareas y los pasos.	Papel, cañón, PC, Pizarrón, Plumones, Lápices, Tiempo, Sistema de declaraciones, Legislación internacional
6) ¿Cuáles son los recursos materiales que se utilizaran para desarrollar cada actividad?	Hacen una lista de recursos que se necesitan	Apoyar a los y las estudiantes en la elaboración del listado de recursos.	Papel, cañón, PC, Pizarrón, Plumones, Lápices, Tiempo, Sistema de declaraciones, Legislación internacional
7) ¿Dónde se realizaran las tareas?	Selecciona el lugar donde ejecutaran el proyecto	Orientar a los y las estudiantes para seleccionar los lugares más apropiados	Papel, cañón, PC, Pizarrón, Plumones, Lápices, Tiempo, Sistema de declaraciones, Legislación internacional

Cuadro No. 5: Formato de planeamiento didáctico. Tercera etapa

Toma de decisiones.

- Se organizan en 6 equipos de trabajo para reunirse y decidir sobre cada una de las actividades identificadas: cómo, cuándo, quiénes, con qué recursos y dónde se realizarán.
- Al interior de los equipos, cada integrante se responsabiliza de decidir los detalles de una actividad, para lo cual puede utilizar un formulario como el que se indica a continuación.
- En cada equipo de trabajo se discute para llenar el formulario, tratando de identificar los más mínimos detalles.

Una vez identificadas las actividades, tareas y pasos de cada equipo de trabajo, puede utilizarse el formulario que se presenta a continuación para llevar un control de las mismas.

Actividades	Semanas				
	1	2	3	4	5
1) Colecta información en la que se describe proyecto De automatización a realizar.					
T1 = Recibe documento de proyecto.					
P1 = Revisa proyecto.	x				
P2 = Analiza si necesita información complementaria.	x				
P3 = Investiga información complementaria acerca del proyecto.	x				
P4 = Hace consultas con personas especializadas.					
2) Elabora un cuadro de asignación de entradas/salidas		x			
T1= Elabora un diagrama de conexión del equipo.		x			
P1 = Hace lista de datos técnicos del equipo.		x			
P2 = Consulta precios con distribuidores para elaborar un presupuesto.		x			
P3 = Determina los dispositivos a utilizar (actuadores y captadores)		x			
3) Desarrolla el programa de la aplicación			x		
T1 = Analiza el funcionamiento del software de programación			x		
P1= Determina el listado de instrucciones a utilizar				x	
P2= Escribe el diagrama de escalera o listado de nemónicos				x	
P3 = Establece comunicación con el PLC				x	
P4 = Transfiere el programa de la aplicación de la computadora al PLC				x	
4) Comprueba el funcionamiento de la aplicación					x
T1= Conecta los dispositivos al equipo					x
P1= Cambia a modo ejecución el PLC					x
P2= Verifica el estado de las entradas/salidas					x
P3 = Ajusta algunos parámetros para el perfecto desarrollo de la aplicación					

Formulario No. 6: Control de actividades, tareas y pasos.

De la misma manera se programan todas las actividades del proyecto, inclusive, asignando personal en cada actividad.

4. Etapa de Ejecutar

En esta etapa, cada equipo y estudiante ejecuta la actividad, la tarea y los pasos que le corresponde realizar. Es un buen momento para ejercitar el liderazgo, la creatividad, iniciativa y responsabilidad. Utilizar un esquema de ejecución con preguntas guías ayudara mucho para ordenar las ideas.

Preguntas guías	Actividades		Recursos
	Alumnado	Profesorado	
1) ¿Estamos realmente listos para desarrollar las actividades, tareas y pasos que nos corresponden?	Reflexionar sobre sus posibilidades. Aprovechan para Intercambiar y estudiar información recopilada.	Ayudar a los y las estudiantes para superar sus dudas y limitaciones.	Manuales, papel, plumones, cañón, PC.
2) ¿Estamos trabajando sobre los tiempos previstos en el cronograma?	Analizar el cronograma de actividades, tareas y pasos.	Apoyar revisar los tiempos destinados a las actividades, tareas y pasos.	Cronograma de trabajo, PC, cañón
3) ¿Contamos con todos los recursos necesarios?	Revisaron minuciosamente, los recursos por utilizar	Orientaron para revisar la lista de recursos.	Lista de recursos, tiempo
4) ¿Vamos logrando la calidad de trabajo que esperamos?	Revisaron la calidad del trabajo e introdujeron las correcciones necesarias.	Apoyaron la revisión de la calidad del trabajo y sugirieron los ajustes necesarios	Criterios de calidad, procedimiento de trabajo, tiempo.

Cuadro No. 6: Formato de planeamiento didáctico. Cuarta etapa

- Cada equipo va desarrollando las tareas y pasos que han anotado en el formulario de control de actividades. Es posible que se encuentren con muchos problemas, los cuales pueden ser superados mediante consultas bibliográficas, consultas al cliente, uso de Internet, entrevistas con especialistas, etc.
- Es necesario que cada estudiante, en su bitácora o diario, vaya registrando, en detalle, los procedimientos utilizados para el desarrollo de las actividades.

- También es necesario, en esta etapa, que el y la docente estimule la revisión del cuadro de SABERES PREVIOS Y SABERES NECESARIOS para verificar cuáles realmente, van adquiriendo, cuáles agregar y cuáles les quedan por adquirir.

- La etapa puede concluir con la administración de una prueba de valoración del logro de la competencia, para ello se puede ilustrar con el siguiente cuadro.

ACTIVIDADES	REALIZACION DE ACTIVIDADES			
	CMAD	CPAD	CAT	PSM
1) ¿Sabe cómo funcionan los PLC?				
2) ¿Sabe cómo está establecido el direccionamiento de memoria del PLC?				
3) ¿Sabe cómo se construye un diagrama de escalera?				
4) ¿Sabe cómo se interpretan las instrucciones de programación?				
5) ¿Sabe cómo funciona el software de programación?				
6) ¿Sabe cómo presupuestar proyectos?				

Formulario No. 7: Realización de actividades

Referencias:
CMAD Con mucha ayuda del docente
CPAD Con poca ayuda del docente
CAT Con ayuda de textos
PSM Por sí mismo
PSM/AO Por sí mismo y ayuda a otros y otras

5. Etapa de Controlar

En esta etapa, los y las estudiantes van controlando los resultados de su trabajo y aplican criterios para comprobar la ejecución correcta de las actividades. En realidad es una etapa que se desarrolla paralelamente a la de ejecutar y constituye una oportunidad para desarrollar competencias claves de autocontrol, análisis crítico, honestidad, etc.

Preguntas guías	**Actividades**		**Recursos**
	Alumnado	**Profesorado**	
¿Cómo vamos ejecutando las actividades, tareas y pasos previstos en los cronogramas y documentos de decidir?	Cada equipo de trabajo informo al resto de los estudiantes sobre el avance de las actividades realizadas.	Ayuda a cada equipo de trabajo a organizar su exposición.	Informes Formularios Listas de cotejo PC Cañón Pizarra
¿Hemos desarrollado las competencias previstas?	Hacen un análisis de sus competencias utilizando la pregunta ¿Qué tan competentes éramos y que tanto somos ahora?	Apoya el análisis y los estimulan para que aprecien sus avances.	Exposiciones de los equipos de trabajo. Análisis de las exposiciones. PC Cañón
¿Qué tanto funcionaron los equipos de trabajo?	Realiza apreciaciones sobre el grado de unidad en cada equipo de trabajo.	Orientaron a los estudiantes para que identifiquen criterios de unidad.	Análisis reflexivo sobre las exposiciones. Tiempo
¿Hemos adquirido los saberes necesarios?	Efectúa un análisis sobre el cuadro de saberes necesarios.	Ayuda a realizar el análisis. Completa algunos saberes no completos.	Cuadro de saberes necesarios. PC Cañón

Cuadro No. 7: Formato de planeamiento didáctico. Quinta etapa

Las preguntas guías se enriquecen de acuerdo al tipo de proyecto definido y a las actividades, tareas y pasos que ha puntualizado cada equipo de trabajo.

6. Etapa de Valorar y Reflexionar

En esta etapa el grupo realiza un recuento general del proceso seguido para desarrollar el proyecto, destacando las actividades que fue necesario reorientar, los aciertos logrados y los errores cometidos, los factores que facilitaron las actividades y los que las obstaculizaron. Los y las estudiantes refieren la manera en que fueron superados estos últimos. Lo más importante es la claridad del proceso de trabajo ejecutado para obtener buenos resultados.

Preguntas guías	Actividades		Recursos
	Alumnado	Profesorado	
¿Hemos logrado solucionar el problema que se proponía afrontar con el proyecto?	Presentaron informes parciales y generales sobre los resultados obtenidos.	Apoyaron a los y las estudiantes en el ordenamiento y la presentación de los informes.	Cuestionarios y formularios utilizados en el desarrollo del proyecto
¿Qué tan satisfecho se siente cada estudiante del trabajo realizado? ¿Qué tanto ha aprendido?	Expusieron reflexivamente sus trabajos y aprendizajes.	Apoyaron a los y las estudiantes para que expongan con sinceridad sus puntos de vista.	Bitácora, Libro paralelo, tiempo
¿Funcionaron las decisiones que se tomaron para ejecutar el proyecto?	Revisaron las decisiones acordadas para valorar su efectividad.	Apoyaron a los y las estudiantes para hacer la revisión y análisis.	Formularios de decisión, escalas estimativas, tiempo:
¿Hemos alcanzado las competencias que nos propusimos?	Revisaron las competencias propuestas y valoraron su alcance	Orientaron la revisión de competencias y sugirieron asignarles una valoración.	Cuadro de competencias deseadas, lista de cotejo para analizar el progreso, tiempo:
¿Hemos logrado obtener todos los saberes necesarios?	Revisaron el cuadro de saberes necesarios adquiridos.	Asesoraron el análisis de saberes necesarios adquiridos.	Cuadro de saberes necesarios, lista de cotejos para apreciar competencias, tiempo:

Cuadro No. 8: Formato de planeamiento didáctico. Sexta etapa

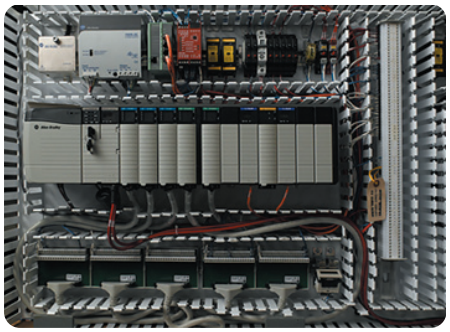
Como producto de la valoración y reflexión, los equipos de trabajo:

Presentan una exposición de los resultados del proceso de trabajo desarrollado y los aprendizajes obtenidos; pueden invitar al personal docente de la institución, a sus compañeros y compañeras estudiantes y a todas las personas que han colaborado con ellos y ellas.

CALIFICACIÓN	NIVELES DE LOGRO	COMPETENCIA ALCANZADA
1-2	1	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje con mucha ayuda.
3-4-5	2	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje con poca ayuda.
6	3	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje eventualmente con ayuda.
7-8	4	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje en forma autónoma y por si mismo(a).
9-10	5	Realiza la actividad de trabajo y aprendizaje por si mismo(a) y ayuda a otras personas.

Cuadro No. 9: Formato de niveles de logro

INFORMACIÓN PRELIMINAR



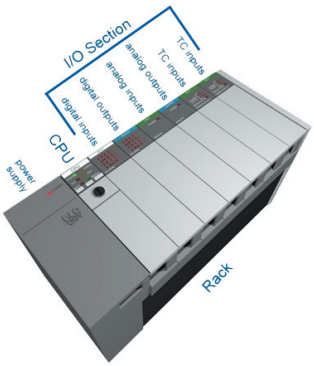
Un controlador lógico programable es un equipo especializado utilizado para el control de máquinas y procesos. Por lo tanto, comparte con los típicos PC elementos tales como la unidad central de procesamiento, memoria, software y comunicaciones. A diferencia de un ordenador personal, aunque el PLC está diseñada para sobrevivir en un ambiente industrial rudo y ser muy flexible en la forma en que interactúa con las entradas y salidas al mundo real.

Los componentes que hacen un trabajo de PLC se puede dividir en tres áreas básicas.

- La fuente de alimentación y en rack
- La unidad central de procesamiento (CPU)
- La entrada / salida (E / S) de la sección

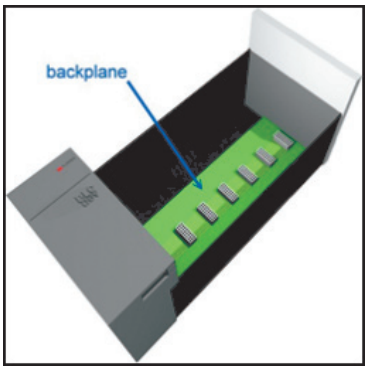
Los PLC vienen en muchas formas y tamaños. Pueden ser tan pequeños como para caber en el bolsillo de la camisa, mientras que una mayor participación de sistemas de control, requieren grandes bastidores de PLC. Los PLC tipo compacto son típicamente diseñados con puntos de E / S fijos. Otro tipo utilizado es la modular, con los sistemas basados en rack. Se llama "modular" porque el rack puede aceptar muchos tipos diferentes de módulos de E / S que simplemente deslice en el rack y plug in.

LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y RACK



Al eliminar todos los módulos, queda con sólo la fuente de alimentación y el rack.

El bastidor es el componente que mantiene todo junto. Dependiendo de las necesidades del sistema de control, se pueden pedir en diferentes tamaños para tener más módulos. Como un ser humano, la columna vertebral de la rejilla tiene un backplane en la parte trasera que permite a las tarjetas comunicarse con la CPU. La fuente de alimentación se enchufa en el bastidor y permite el suministro de alimentación de CC a otros módulos que se conectan en el rack. El más popular de trabajo con fuentes de alimentación de 120 VAC o 24 VDC.



LA CPU

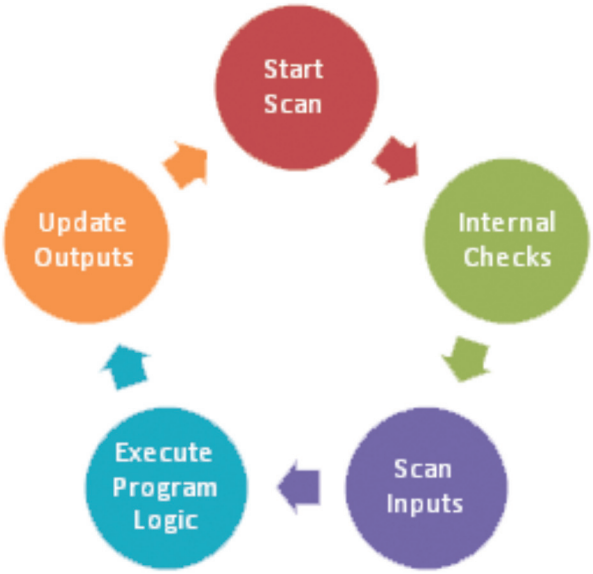
El cerebro de todo el PLC es el módulo de la CPU. Este módulo, normalmente, está ubicado en la ranura al lado de la fuente de alimentación.

Los fabricantes ofrecen diferentes tipos de CPU basadas en la complejidad necesaria para el sistema.
La CPU consta de un microprocesador, chip de memoria y otros circuitos integrados a la lógica de control, vigilancia y comunicaciones.

La CPU tiene diferentes modos de funcionamiento. En modo de programación se acepta la lógica de descargar de una PC. El procesador se coloca en el modo de ejecución para que pueda ejecutar el programa y el funcionamiento del proceso.

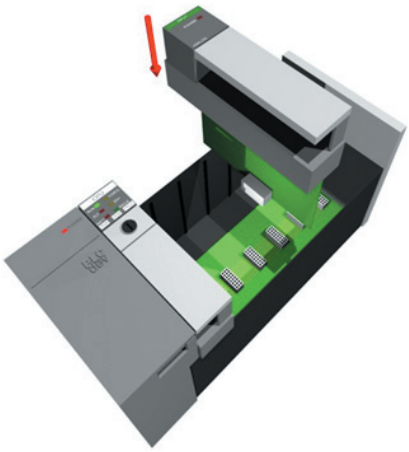
Un PLC es un controlador dedicado que ejecuta un programa de proceso una y otra vez. El ciclo a través del programa se llama Ciclo Scan y desarrolla un tiempo de exploración e implica la lectura de las aportaciones de los otros módulos, la ejecución de la lógica sobre la base de estos insumos y a continuación, actualiza los resultados en consecuencia.

El tiempo de escaneo ocurre muy rápidamente (en el rango de 1/1000o de un segundo). La memoria de la CPU almacena el programa y al mismo tiempo la celebración de la situación de la I / O y proporcionar un medio para almacenar los valores.



SISTEMA DE I / O
El sistema de E / S proporciona la conexión física entre el equipo y el PLC. Abriendo las puertas de una E / S tarjeta revela una terminal donde se observan los dispositivos de conexión.

Hay muchos tipos diferentes de tarjetas de E / S que sirven para acondicionar el tipo de entrada o de salida por lo que la CPU puede utilizarlo para su lógica. Es simplemente una cuestión de determinar lo que los insumos y los productos son necesarios, llenando el rack con las tarjetas y a continuación, abordar correctamente en el programa de las CPUs.

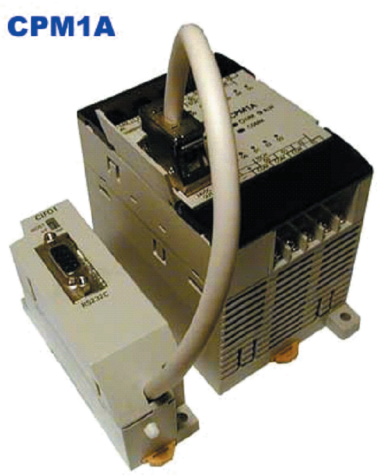


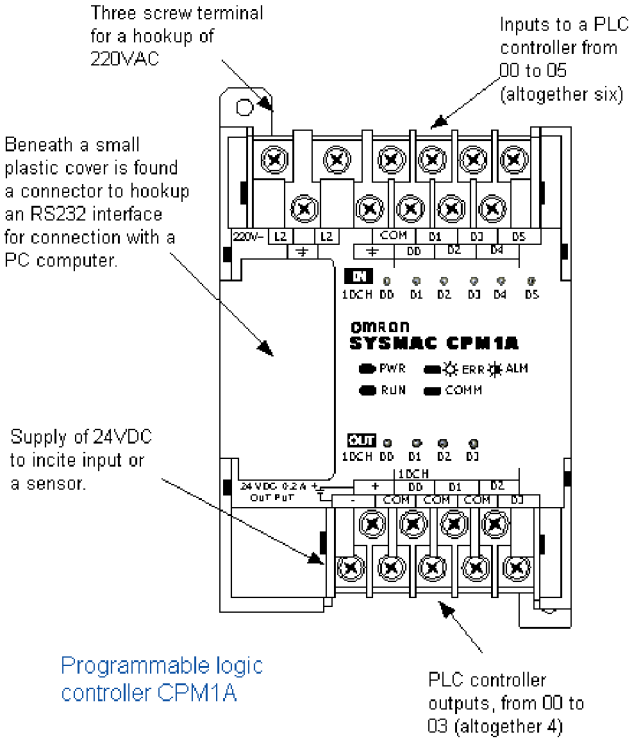
ENTRADAS
Dispositivos de entrada pueden consistir en dispositivos digitales o analógicos. Una tarjeta de entrada digital se ocupa de dispositivos discretos que dan una señal de que está encendido o apagado, como un pulsador, interruptor, los sensores o conmutadores. Una tarjeta de entrada analógica se convierte un voltaje o corriente (por ejemplo, una señal que puede ser desde 0 a 20 mA) en un número equivalente digital que puede ser entendido por la CPU. Ejemplos de dispositivos analógicos son transductores de presión, medidores de flujo y de temperatura para termopares.

SALIDAS
Dispositivos de salida también puede consistir en digital o analógico tipos. Una tarjeta de salida digital o bien se convierte en un dispositivo o desactivar tales como luces, LEDs, motores pequeños, y relés. Una salida analógica de la tarjeta de convertir un número digital enviado por la CPU a su mundo real de voltaje o corriente. Productos típicos de las señales pueden ir desde 0-10 VDC o 4-20mA y se utilizan para conducir el flujo másico controladores, reguladores de presión y la posición de los controles.

CONEXIÓN DE PLC OMRON TIPO COMPACTO

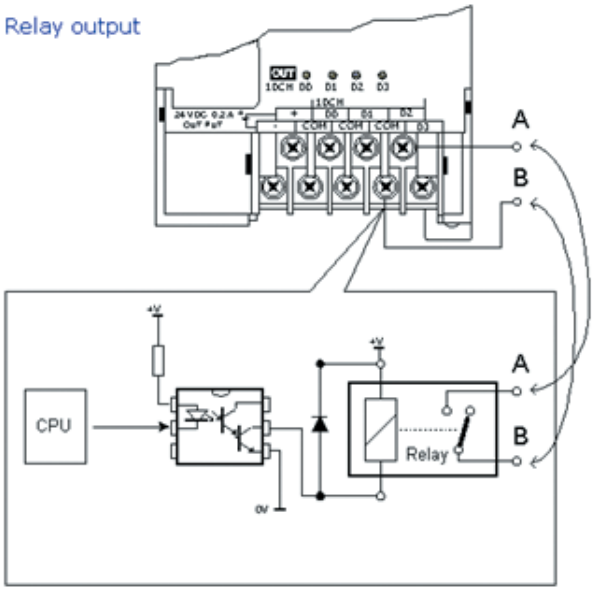
Cada PLC es básicamente un sistema microcontrolador con periféricos que pueden ser entradas digitales, salidas digitales o salidas a relés. Observando el modelo CPM1A podemos identificar las siguientes partes:

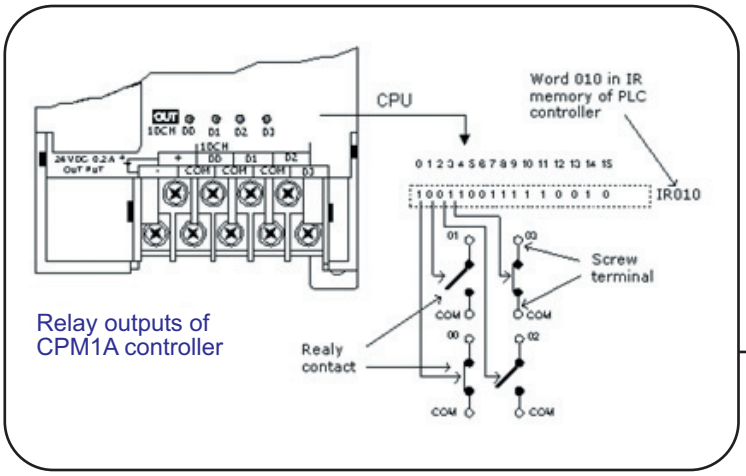




Sobre la superficie se pueden observar 4 LED indicadores y una conexión para puerto RS232c, cada entrada y salida posee un LED indicador de activación. Las terminales L1 y L2 reciben la alimentación eléctrica de 80 a 240 VAC, así como los terminales de alimentación de una fuente de alimentación de 24 VDC para conectar algún sensor.

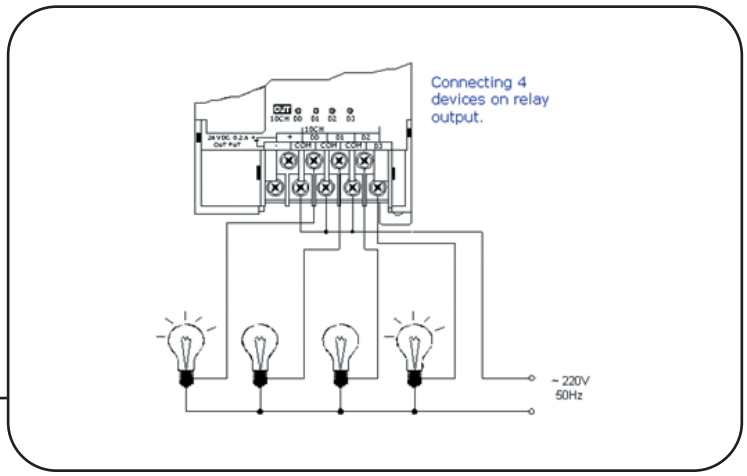
La activación de las salidas del PLC se realizan a través de un fototransistor y las terminales de los contactos están entre los puntos A y B.

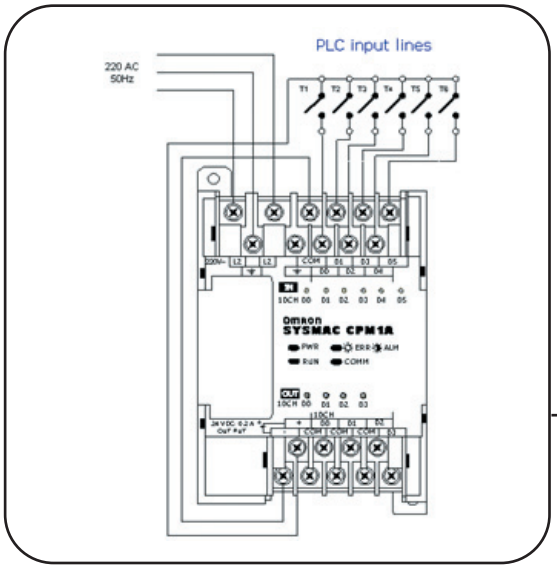




El estado de estos contactos es determinado por el CPU a través de bits de memoria apropiados, por ejemplo IR0010.

Un ejemplo de conexión se muestra a continuación, se conectan 4 luminarias a un mismo voltaje, hay que hacer notar que las terminales denominadas COM, están conectadas entre sí.





La conexión de las entadas también son optoacopladas, y se alimentan a 24 VDC, contando con una terminal común y las terminales para los sensores, switch y otros elementos.

ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA Y DIRECCIONAMIENTO

Una matriz de memoria (también referida como MAPA DE MEMORIA o MAPA DE I/O) es un diagrama de la memoria del programa del PLC, y los datos de dirección. Las SECCIÓNES (Áreas) son definidas por rangos de direcciones. Por ejemplo, hay áreas especiales de memoria para Temporizadores/Contadores, Relés Auxiliares, Memoria de Datos, etc.. El tamaño de cada área de memoria se mide en términos de PALABRAS (WORDS). Cada Palabra está compuesta de un número fijo de bits. Por ejemplo, el área de los HOLDING RELAYs (HR) es de 10 canales x 16 bits, mientras el área de Temporizadores/Contadores está compuesta por 512 canales x 16 bits. Estas y otras áreas de memoria forman bloques especiales de memoria que deben ser diseccionados por su ubicación.
Una dirección es una ubicación específica de memoria en la memoria del PLC. Las direcciones pueden ser pensadas como una de las siguientes: un punto de E/S, un Temporizador/Contador, una ubicación de almacenado de datos, un relé interno de propósito especial, etc.. Se asigna un número de referencia a cada ubicación de memoria. Una dirección puede contener información de programa (tales como instrucciones) o datos. Las instrucciones generalmente tienen de 1 a 4 palabras de largo. Una instrucción se guarda en una dirección, sin importar el largo. Consecuentemente, el máximo número de direcciones disponibles cambia con el número y tipo de instrucciones usados en un programa.
Cada área de memoria está definida por un cierto rango de direcciones. El rango de direcciones se refiere a un área de datos simple usado para puntos de E/S y almacenamiento de datos internos. El rango de direcciones es accesible punto a punto o entero. Por consiguiente, las direcciones se expresan como canales o combinaciones de canales/bits.

Nombre		Puntos de E/S	Canales	Bits	Comentarios
Canales de E/S	Área de Entrada	160 max (10 canales)	IR 000 a IR 009	IR 00000 a IR 01915	Areas de Entrada: los canales de entrada se asignan a las unidades de entrada del PLC. Areas de salida: los canales de salida se asignan a las unidades de salida del PLC.
	Área de Salida	160 max (10 canales)	IR 010 a IR 019	IR1000 a IR 01915	
Área de Trabajo		512 puntos max (32 canales)	Los canales de IR200 a IR231. bits IR 20000 a IR 23115		Estos canales y bits se pueden utilizar como canales y bits de trabajo del programa.
Área de Relés Especiales (TR)		384 puntos (24 canales)	SR 232 a SR 255	SR 23200 a SR 25515	Los bits del área SR se utilizan para instrucciones especiales tales como e indicadores y bits de control.
Área de Memoria Temporal (TR)		8 puntos	---	TR0 a TR7	Los 8 bits del área de TR se utilizan en las bifurcaciones en programas complejos.
Área de retención (HR)		320 puntos (20 canales)	HR 00 a HR 19	HR 0000 a HR1915	Los datos del área HR mantienen su estado cuando se corta la alimentacion del PLC.
Área auxiliar (AR)		256 puntos (16 canales)	AR 00 a AR 15	AR 0000 a AR 1515	Los bits del área AR se utilizan para instruciones especiales tales como e indicadores y bits de control.
Área de Enlace (LR)		256 puntos (16 canales)	LR 00 a LR 15	LR 0000 a LR 1515	El área LR se utiliza como área de datos comunes para transferir informacion entre 2 PICs. Los data link pueden estar compuestos por 8, 16 o 32 canales LR. Los que no se utilicen en data link pueden ser utilizados como canales de trabajo en el programa.
Área de temporizador/Contador		128 puntos	TIM/CNT 000 aTIM/CNT 127		Los números TC se utilizan para definir temporizadores y contadores.
Memoria de Datos	Lectura/Escritura	1002 canales	DM 0000 a DM 0999, DM 1022 a DM 1023		Los datos del área de DM son accesibles solo por canales y retienen su estado. Ante los cortes de alimentación. Los DM de solo lectura no se pueden grabar por programa.
	Historia de Errores	22 canales	DM 1000 a DM 1021		
	Solo Lectura	456 canales	DM 6144 a DM 6599		De DM 6600 a DM 6655 esta la configuracón del PLC. Realizar las selecciones de configuración antes de ponerlo en operación.
	Configuración	56 canales	DM 6600 a DM 6655 contiene la configuración del PLC		

Las áreas especiales, como los Holding Relays (HR), Link Relays (LR), Data Memory (DM) y Auxiliary Relays (AR), tienen direcciones de 4 dígitos, que están precedidas de una apropiada abreviatura. Por ejemplo, H0000 especifica: Holding Relay, Canal 00, Bit 00. Los Contadores y Temporizadores tienen direcciones de 3 dígitos que representan solamente números de canal.

DIRECCIONAMIENTO DE PUNTOS DE E/S

Todos los PLCs de la serie C usan números de 4 o 5 dígitos para identificar los puntos de entrada y salida. Este número se denomina Dirección. Para identificar una entrada desde un dispositivo del mundo real, tal como un final de carrera, usted necesita conocer qué dirección de entrada se está usando para identificar esa entrada. Una vez se haya establecido esto en el programa del PLC, la entrada se identifica por su dirección.

DIRECCIONAMIENTO DE LOS CANALES

Las direcciones se componen de 2 partes: el CANAL y el BIT. El CANAL (Word) se define como un grupo de 16 bits que pueden ser manipulados como una unidad. En los controladores OMRON un canal siempre tiene 16 bits de longitud. La tabla muestra que el número de canal puede tener 2 o 3 dígitos de largo. El número de bit siempre tiene 2 bits de largo.

CONTROLADOR	CANAL	BIT
C**H	2 dígitos	00-15
C**H	3 dígitos	00-15
C200H	3 dígitos	00-15
C500/C1000H/C2000H	3 dígitos	00-15
CMP1/CPM1A	3 dígitos	00-15
CQM1	3 dígitos	00-15
SRM1	3 dígitos	00-15
C200HS/HE/HG/HX	3 dígitos	00-15
CS1/CVM1	4 dígitos	00-15

PRECAUCIONES DE CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN

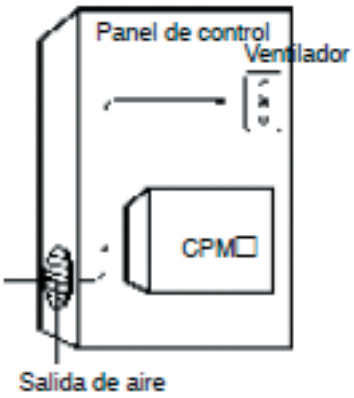
Si no se observan las siguientes precauciones, puede producirse una operación incorrecta del PLC o del sistema, o podría dañarse el PLC o sus unidades.

- El usuario debe tomar medidas de protección contra fallo para garantizar la seguridad en el caso de señales incorrectas, anormales o pérdida de señal provocada por rotura de líneas de señal, cortes momentáneos de alimentación u otras causas.
- En los circuitos de control externos se deben establecer circuitos de parada de emergencia, circuitos de enclavamiento, circuitos de limitación y medidas similares de seguridad.
- Para evitar que la operación normal pueda ser interrumpida temporalmente, establecer un circuito de control para impedir que la alimentación de los circuitos de las E/S se ponga a ON antes de alimentar la unidad.
- La vida útil de los relés variará mucho dependiendo de las condiciones de conmutación. Probar las condiciones de operación utilizando las unidades reales y utilizar el producto dentro de los límites de número de conmutaciones a fin de no provocar problemas de prestaciones. Utilizar el producto con problemas de rendimiento, puede resultar en aislamiento defectuoso entre circuitos o incendio de los relés.
- Instalar adecuadamente las unidades para que no se desprendan.
- Verificar que todos los tornillos de montaje, tornillos de terminales y tornillos de los conectores estén bien apretados, con el par especificado en los manuales correspondientes.
- Verificar que los bloques de terminales, unidades de memoria, cables de expansión y otros elementos con dispositivos de bloqueo estén bien fijados en su posición.
- Verificar que los bloques de terminales y conectores están conectados en la dirección especificada con la polaridad correcta.
- Utilizar la unidad con la tapa de la batería colocada para evitar la entrada de polvo u otros objetos en la unidad.
- Colocar la tapa del conector de unidad de expansión de E/S de la última de ellas para impedir la entrada de polvo u otros objetos en la unidad.
- Durante el cableado, colocar las etiquetas adhesivas suministradas con la unidad u otras cubiertas de protección para impedir la entrada de polvo u otros objetos en la unidad.
- Quitar la etiqueta después de finalizar el cableado para asegurar la disipación del calor.
- Realizar el cableado de acuerdo con las instrucciones especificadas en los correspondientes manuales.
- Utilizar conectores y cables especificados (modelos de conectores: C500-CE241/C500-CE242/C500-CE243; modelos de bloque de terminales: AWG24-12 con 7 mm pelados).
- Aplicar tensiones comprendidas en los márgenes especificados.
- No aplicar ni conectar cargas que excedan la capacidad máxima de conmutación.
- Instalar disyuntores externos u otras medidas de seguridad contra cortocircuitos en el cableado externo.
- Utilizar siempre la tensión de alimentación especificada en los manuales de operación.
- Comprobar que el programa de usuario funciona adecuadamente antes de la ejecución real en la unidad.

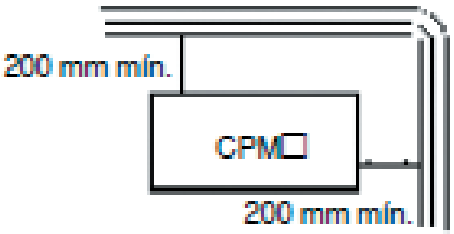
- Realizar una doble comprobación del cableado y de las selecciones del interruptor antes de conectar la fuente de alimentación.
- Antes de realizar alguna de las operaciones siguientes, confirmar que no tendrán efectos negativos en el sistema.
- Antes de tocar la unidad, tocar primero un objeto metálico para descargar la estática.
- No tirar de los cables ni doblarlos excesivamente.
- No aplicar fuerzas superiores a 50 NSm a las secciones del conector.
- No colocar objetos encima de los cables.
- Instalar la unidad adecuadamente conforme se indica en el manual de operación.
- No aplicar vibraciones o golpes excesivos durante el transporte de las unidades.
- Almacenar las unidades dentro de los siguientes rangos de temperatura y humedad: Humedad de almacenaje: --20°Ca 75°C, humedad de almacenaje: 10 a 90% (sin hielo ni condensación)

PRECAUCIONES EN LA INSTALACIÓN DE PLC

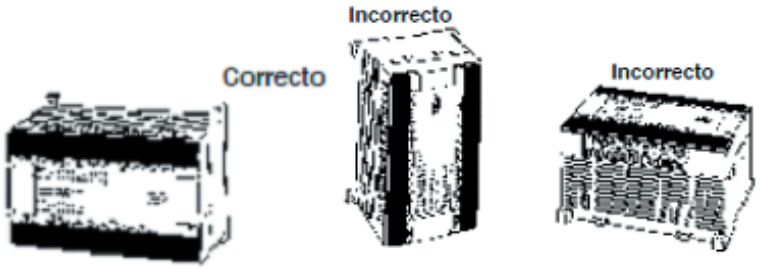
- Cuando se instale el PLC en un panel o armario, evaluar las condiciones de operación, mantenimiento y ambientales del PLC.
- Sobrecalentamiento
- El rango de temperatura de operación del PLC es de 0_C a 55_C. Verificar que existe la ventilación suficiente para refrigeración.
- Dejar un espacio suficiente para circulación de aire.
- No instalar el PLC encima de equipos que generen gran cantidad de calor, tales como calentadores, transformadores o grandes resistencias.
- Instalar un ventilador o sistema de refrigeración cuando la temperatura exceda de 55_C.



Ruido eléctrico
- Las líneas de potencia y los equipos de alta tensión pueden provocar ruido eléctrico en el PLC.
- No instalar el PLC en un panel o armario con equipos de alta tensión.
- Dejar una distancia mínima de 200mm entre el PLC y líneas de alta potencia.

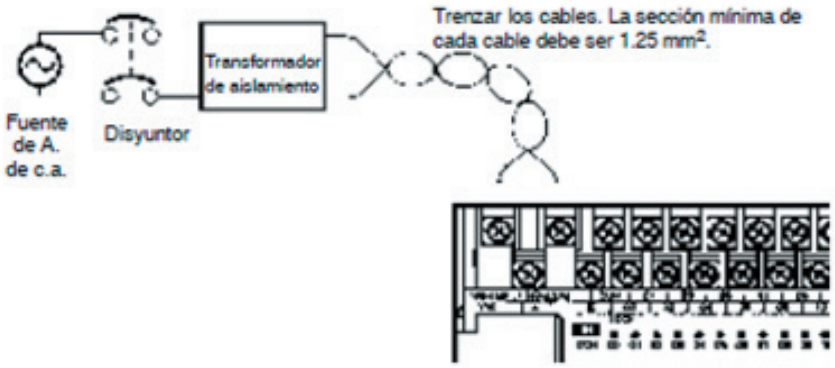


Accesibilidad
- Confirmar que se puede acceder al PLC para la operación y mantenimiento normales.
- Dejar un acceso libre para la operación y mantenimiento del PLC. Las líneas de potencia y los equipos de alta tensión pueden ser peligrosos si se encuentran en medio durante las operaciones habituales.
- Se facilitará el acceso al PLC si el panel o armario se instala a una distancia de aprox. 1 m del suelo.
- El PLC debe instalarse en la posición indicada en la figura para garantizar una refrigeración adecuada.



Conexión a tierra
- Verificar la conexión conjunta de los terminales de tierra lógica y física a una tierra de 100 Ω o menor para proteger el equipo de descargas eléctricas y operaciones incorrectas provocadas por el ruido eléctrico. El cable de conexión a tierra debe tener una sección mínima de 1.25 mm2.

Fuente de alimentación
- Cablear un circuito separado para el circuito de fuente de alimentación del PLC, para que no haya una caída de tensión como consecuencia del pico de corriente provocado al conectar otro equipo.
- Cuando se utilicen varios PLCs, cablear circuitos separados para prevenir una caída de tensión debido al pico de corriente o a un funcionamiento incorrecto del disyuntor.
- Utilizar cables trenzados para prevenir ruido de las líneas de alimentación. El ruido eléctrico se reduce más todavía conectando un transformador de aislamiento 1:1.
- Utilizar la sección adecuada en los cables de alimentación considerando la posibilidad de caídas de tensión y la corriente permisible.



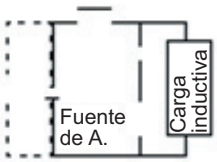
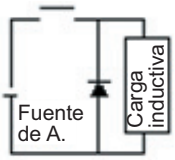
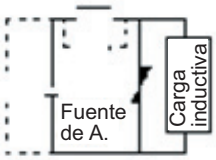
- Utilizar una fuente de alimentación de c.c. de la suficiente capacidad y con débil rizado. Utilizar una fuente de alimentación de c.c. con doble aislamiento o aislamiento reforzado conforme con las Directivas CE (Directivas de baja tensión).

Cableado de salidas
- Tomar las siguientes precauciones para proteger los componentes internos del PLC.
- Protección contra cortocircuito
- Cuando se cortocircuita una carga, la salida o los circuitos internos pueden sufrir daños. Por ello se recomienda instalar fusibles de protección en los circuitos de salida.
- Cargas inductivas
- Cuando se conecte una carga inductiva a una entrada, conectar un protector de picos o un diodo en paralelo con la carga.

MEDIDAS CONTRA EL RUIDO

- No son necesarias medidas contra el ruido si la frecuencia de conmutación de carga para el sistema completo incluido el PLC, es menor de 5 veces por minuto.
- Las medidas son necesarias si la frecuencia de conmutación de la carga para el sistema completo, incluido el PLC, es de 5 ó más veces por minuto.

Ejemplos de medidas contra el ruido
Cuando se conmute una carga inductiva, conectar un protector de sobretensiones, diodo, etc.

Circuito	Corriente		Características	Elemento necesario
	c.a.	c.c.		
Método CR 	Sí	Sí	Si la carga es un relé o solenoide, hay un espacio de tiempo entre el momento en que se abre el circuito y el momento que se resetea la carga. Si la alimentación es 24 ó 48 V. Insertar el circuito protector en paralelo con la carga. Si la alimentación es de 100 a 200 V. Insertarlo entre los contactos.	La capacidad del condensador debe ser de 1 a 0.5 μF por corriente de contacto de 1 A. y la resistencia de 1 Ω por tensión de contacto de 1 V. Sin embargo, estos valores varían con la carga y con las caracteristicas del relé Obtener estos valores empiricamente y tener en cuenta que el condensador actua cuando se separan los contactos (apaga chispas) y que la resistencia limita a la corriente que circula por la carga cuando se cierra de nuevo el circuito. El condensador debe tener una rigidez dieléctrica de 200 a 300 V. Si el circuito es de c.a. Utilizar un condensador sin polaridad.
Método diodo 	No	Sí	El diodo conectado en paralelo con la carga convierte la energia acumulada por la bobina en una corriente que circula por la bobina y se transforma en calor por la resistencia de la carga inductiva. Este espacio es de tiempo entre el momento en que se abre el circuito y el momento en que se resetea la carga, provocado por este método es mayor que el provocado por el CR.	La tensión inversa del diodo debe ser al menos 10 veces el valo rde la tensión del circuito. La corriente directa del diodo debe ser igual o superior a la corriente de carga. La tensión inversa del diodo puede ser dos o tres veces mayor que la tensión de alimentación si el circuito protectos se aplica a cricuitos electrónicos con bajas tensiones de circuito.
Método Varistor 	Sí	Sí	El método varistor previene la imposición de alta tensión entre los contactos utilizando la característica de tensión constante del varistor. Hay un espacio de tiempo desde el momento en que se abre el circuito hasta el momento en que se resetea la carga. Si la tensión de alimentación es de 24 ó 48 V. insertar el varistor en paralelo on la carga. Si la tensión de alimentación es de 100 a 200 V. insertar el varistor entre los contactos.	---

ANEXO 3

EJEMPLO DE PLANIFICACIÓN DE UNA UNIDAD.

Dado que en todos los módulos, cada unidad representa un espacio temporal en el que se recomienda desarrollar todas las etapas de la acción completa, se presenta, a continuación, una perspectiva general para desarrollar las unidades y, en segundo momento, los pasos concretos que deben ejecutarse desde la óptica de los estudiantes.

a) Perspectiva general

Aunque el formato puede variar, según cada institución educativa, el docente debe tener una visión global de las actividades por desarrollar en cada unidad. De forma general, debe detallar lo que se expresa en la siguiente información.

Item	Etapa	ACTIVIDADES		Resultados esperados	Documentos	Tiempo
		Docente	Estudiantes			
1	Informarse	Explica a los estudiantes, los elementos a los cuales deben prestar mayor atención, entrega documento de temas problema para esta etapa.	Toman nota de las actividades, haciendo énfasis en puntos especiales descritos por docente.	Estudiantes tienen claridad de todas las actividades por realizar dentro de la unidad de aprendizaje.	Docente: Informarse.	00h30
2	Informarse	Da seguimiento a lo que realizan los/las estudiantes.	Consultan fuentes de información con la intención de solventar dificultades dadas por documento información 1	Informe que contiene respuestas a temas problema de la etapa de información.	Estudiantes: Informe grupal y prueba escrita individual.	2h30
3	Informarse	Aplica prueba escrita	Resuelven la prueba.	Prueba teórica realizada por estudiantes.	Instrumento de evaluación	00h30
4	Informarse	Da seguimiento a estudiantes.	Con ayuda de equipo didáctico especializado, comprueban datos brindados por la teoría.	Comprobación por parte de estudiantes, de lo estudiado en la teoría, en el ambiente de la práctica.	Estudiantes: Toma de datos.	03h00
5	Planificar	Entrega a los/las estudiantes los temas problema que deben resolver en equipos de trabajo.	Conforman los equipos y preparan material didáctico.	Claridad en estudiantes sobre temas problema por resolver en equipos de trabajo.	Docente: Resolución de problemas en equipos.	00h30
6	Decidir-ejecutar-controlar	Da seguimiento a estudiantes.	Resuelven los problemas entregados por docente.	Problemas resueltos en modalidad de equipos.	Toma de datos, gráficos y, en general, respuesta a problemas dados por docente.	02h30
7	Decidir-ejecutar-controlar	Entrega a los estudiantes los temas problema que deben resolver de manera individual.	Preparan material didáctico.	Claridad en estudiantes sobre lo que se les pide en temas problema por resolver, de manera individual.	Docente: Resolución de problemas de forma individual.	00h30
8	Decidir-ejecutar-controlar	Da seguimiento a estudiantes.	Resuelven los problemas entregados por docente.	Problemas resueltos en modalidad individual.	Toma de datos, gráficos y, en general, respuesta a problemas dados por docente.	02h30
9	Valorar	Coordina evaluación de aprendizaje y del proceso	Exponen sus valoraciones.	Tabla de valoraciones completada.	Memoria de actividades.	01h00

b) Guía de actividades para estudiantes

Dado que los estudiantes son los protagonistas de su aprendizaje, en este modelo se hace énfasis en describir todas aquellas actividades que desarrollarán y son descritas en un documento.

El nivel de detalle es tal, que delimita claramente conocimientos y habilidades propias de su especialidad que debe desarrollar, sin que esto signifique, necesariamente, que automatice cada procedimiento y se repita en todas las unidades de un módulo.

Sirva como ejemplo, para esta planificación, la unidad 3 "Aplicaciones del diodo rectificador" que corresponde al módulo ECA1-3 "Análisis de semiconductores lineales de dos y tres terminales".

Unidad 3. Aplicaciones del diodo rectificador

Información técnica preliminar

Un diodo (del griego "dos caminos") es un dispositivo semiconductor que permite el paso de la corriente eléctrica en una única dirección con características similares a un interruptor. De forma simplificada, la curva característica de un diodo (I-V) consta de dos regiones: por debajo de cierta diferencia de potencial, se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un corto circuito con muy pequeña resistencia eléctrica.

Debido a este comportamiento, se les suele denominar rectificadores, ya que son dispositivos capaces de convertir una corriente alterna en corriente continua. Su principio de funcionamiento está basado en los experimentos de Lee De Forest.

Los primeros diodos eran válvulas grandes en chips o tubos de vacío, también llamadas válvulas termoiónicas constituidas por dos electrodos rodeados de vacío en un tubo de cristal, con un aspecto similar al de las lámparas incandescentes. El invento fue realizado en 1904 por John Ambrose Fleming, de la empresa Marconi, basándose en observaciones realizadas por Thomas Alva Edison.- Al igual que las lámparas incandescentes, los tubos de vacío tienen un filamento (el cátodo) a través del que circula la corriente, calentándolo por efecto Joule. El filamento está tratado con óxido de bario, de modo que al calentarse emite electrones al vacío circundante; electrones que son conducidos electrostáticamente hacia una placa característica corvada por un muelle doble cargada positivamente (el ánodo), produciéndose así la conducción. Evidentemente, si el cátodo no se calienta, no podrá ceder electrones. Por esa razón los circuitos que utilizaban válvulas de vacío requerían un tiempo para que las válvulas se calentaran antes de poder funcionar y las válvulas se quemaban con mucha facilidad. (Y continúa, según criterio del docente)

Entorno educativo

Tomando en cuenta los conocimientos previos relativos a las características del diodo rectificador, sus formas de polarización e información contenida en las hojas técnicas que proporciona el fabricante, es el momento de conocer diversas aplicaciones que tiene el diodo, con énfasis en las fuentes de poder no conmutadas.

Se supone que, a este momento, se han convenido las reglas de convivencia social entre estudiantes y, a su vez, con el docente, para el buen desarrollo del módulo según se especifica en el descriptor respectivo.

Procedimiento

- Como primer paso y en la etapa de informarse, deberá elaborar un documento que permita dar respuesta a todas las interrogantes y problemas propuestos del apartado "Fundamentación teórica en las aplicaciones del diodo rectificador". Entre otros requisitos, es necesario considerar que no debe ser, sólamente, un conjunto de respuestas a un cuestionario.
- Una vez entregado el documento de la fundamentación teórica, deberá realizar una prueba escrita en la cual evidencie su interiorización sobre lo investigado previamente.
- Considerado siempre dentro de la etapa de información, se simulan los circuitos que se han investigado y se procede inmediatamente a su implementación práctica. El objetivo es obtener experiencia sobre cómo se comportan los dispositivos electrónicos para luego correlacionar los resultados del análisis matemático, la simulación y las mediciones prácticas.
- Deberá conformar equipos de trabajo entre 2 y 3 personas. El docente le entregará una serie de problemas que deberán ser solventados con ayuda de los conocimientos adquiridos en etapas previas de esta unidad. Las mediciones y conclusiones relativas a los problemas debidamente solventados serán los elementos por evaluar.
- De manera individual, deberá resolver problemas adicionales entregador por el docente.

Fundamentación teórica en las aplicaciones del diodo rectificador (03h00, 10%)

Preguntas y reactivos para generar el informe:

- ¿Qué es rectificado de una señal?
- ¿Qué es el filtrado de una señal?
- Haciendo uso de diodos rectificadores, presentar un circuito rectificador de media onda y otro de onda completa.
- Utilizando un transformador con tap central en su secundario, dibujar un rectificador de onda completa.
- ¿Cuál es el valor de la tensión máxima en la carga para cada uno de los rectificadores anteriores?
- ¿De qué manera se calcula el valor máximo y valor promedio de tensión, así como el valor máximo y promedio de corriente en la carga para un circuito rectificador de media onda?
- ¿De qué manera se calcula el valor máximo y valor promedio de tensión, así como el valor máximo y promedio de corriente en la carga para un circuito rectificador de onda completa?
- Si se tiene una carga que recibe una tensión rectificada y filtrada en media onda, ¿cómo debe recalcularse el valor promedio de tensión? ¿Cuál es la forma de onda en la carga?
- Repetir el literal anterior para el caso de una señal rectificada en onda completa.
- Durante la compra de diodos y capacitores en una tienda de dispositivos electrónicos, ¿qué características esenciales deben darse a conocer para solicitarlos?

Prueba escrita sobre fundamentación teórica (01h00, 10%)

El docente dará el instrumento de evaluación.

Comprobación de la fundamentación teórica (03h00, 20%)

Actividades de comprobación:

- Construuir en breadboard o equipo didáctico, un circuito rectificador de media onda y otro de onda completa. Comparar las señales de tensión en la carga haciendo uso de un osciloscopio.
- Construir un rectificador de onda completa, utilizando un transformador con tap central.
- Comparar la tensión calculada con la medida en los rectificadores de los literales anteriores.
- Utilizando software, simular un rectificador de media onda y tomar datos de tensiones y corrientes máximas como promedio de la carga.
- Repetir el literal anterior, midiendo los valores de parámetros eléctricos con ayuda del multímetro digital.
- Utilizando software, simular un rectificador de onda completa y tomar datos de tensiones y corrientes máximas como promedio de la carga.
- Repetir el literal anterior, midiendo los valores de parámetros eléctricos con ayuda del multímetro digital.
- Utilizando software, simular un rectificador de media onda con capacitor a su salida y tomar datos de tensiones y corrientes máximas como promedio de la carga.
- Repetir el literal anterior, midiendo los valores de parámetros eléctricos con ayuda del multímetro digital
- Utilizando software, simular un rectificador de onda completa que incluye capacitor en su salida y tomar datos de tensiones y corrientes máximas como promedio de la carga.
- Repetir el literal anterior midiendo los valores de parámetros eléctricos con ayuda del multímetro digital.

Resolución de problemas en equipos de trabajo (03h00, 30%)

- Se requiere de una señal DC sin filtrado en la carga a partir de 12VAC, construir el circuito que se requiere utilizando un transformador con tap central. (Simular el circuito antes de construirlo).
- Construir un circuito que proporcione 7 VDC a partir de una señal de 12 VAC. (Simular el circuito antes de construirlo)

Resolución de problemas en modalidad individual (03h00, 30%)

El docente le dará el instrumento de evaluación.

Anexos.

Contenidos mínimos de un informe
- Portada
- Índice de contenidos
- Introducción teórica
- Palabras clave
- Desarrollo del contenido
- Conclusiones
- Referencias bibliográficas y electrónicas de consulta

Elementos de evaluación para prácticas

- Uso de software, configurando correctamente los dispositivos.
- Toma de datos, producto de la simulación, en forma ordenada y agradable lectura.
- Verificación del buen estado de recursos, previo a mediciones.
- Correcto uso de los instrumentos de medición.
- Lecturas tomadas con la mayor exactitud y precisión, dadas por el docente.
- Toma de datos de un circuito, en forma ordenada y de agradable lectura.
- Conclusiones coherentes a partir del comportamiento de los dispositivos en la simulación y con datos experimentales.